ATELIERS LION ASSOCIES / ZONE UP URBANISME / ZONE UP PAYSAGE / ARTELIA / J.M GLEIZES /



Projet d'aménagement Cambaie Oméga

MS16C - DOSSIER DE CREATION DE ZAC

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

ARTELIA
Réunion Océan Indien
121 boulevard Jean Jaurès
CS 31005
97404 SAINT-DENIS CEDEX
Tel. : 02 62 90 96 00
Fax : 02 62 90 96 01

DATE : MARS 2021 **REF :** 4702489_CREATION_ZAC_CAM BAIE_EVAL_ENV_EI_VC

C	Version consolidée	03/2021	MBr	AGx	CHe
B	Version reprise suite à la note de cadrage de la DEAL	10/2020	MBr	AGx	CHe
A	Version initiale	02/2020	MBr	AGx	CHe
INDICE	*OBJET DE LA MODIFICATION*	*DATE*	*VISA EMETTEUR*	*VISA DIRECTEUR BRANCHE*	*VISA DIRECTEUR QUALITE*

SOMMAIRE

Abréviations 12

1. PREAMBULE 14

1.1. CONTEXTE ET PERIMETRE PROJET 14

1.2. CADRE REGLEMENTAIRE 16

1.2.1. Création de ZAC 18

1.2.1.1. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE 18

1.2.1.2. CONCERTATION PRISE AU TITRE DU CODE DE L'URBANISME 19

1.3. PREAMBULE METHODOLOGIQUE 19

1.3.1. Articulation de l'étude d'impact du projet Cambaie-Omega avec les projets concomitants connus sur la Plaine de Cambaie 19

1.4. MAITRE D'OUVRAGE 21

2. AIRE D'ETUDE 21

3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 23

3.1. MILIEU PHYSIQUE 23

3.1.1. Contexte climatique 23

3.1.1.1. AÉROLOGIE 23

3.1.1.2. TEMPERATURE 24

3.1.2. Sols et sous-sols 25

3.1.2.1. TOPOGRAPHIE 25

3.1.2.2. GEOLOGIE - PEDOLOGIE 28

3.1.2.3. QUALITE DES SOLS 30

3.1.3. Hydrogéologie 32

3.1.3.1. NIVEAU DE NAPPE 32

3.1.3.2. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES 33

3.1.3.3. ENJEU HYDROGEOLOGIQUE GLOBAL 33

3.1.4. Hydrographie 34

3.1.4.1. DESCRIPTION DES DISFONCTIONNEMENTS HYDRAULIQUES ACTUELS 35

3.1.4.2. QUALITE DES EAUX 38

3.1.5. Milieu marin 39

3.1.5.1. PRESENTATION GENERALE 39

3.1.5.3. SENSIBILITE ECOLOGIQUE DU MILIEU MARIN 40

3.1.5.4. QUALITE DES EAUX LITTORALES 41

3.1.6. Les risques naturels 43

3.1.6.1. INONDATION ET MOUVEMENTS DE TERRAINS 43

3.1.6.2. RISQUE SISMIQUE 47

3.1.6.3. RISQUE INCENDIE 47

3.1.6.4. ALEA CYCLONIQUE 48

3.1.6.5. ALEA ERUPTION VOLCANIQUE 49

3.1.6.6. RISQUE MARITIME 49

3.2. MILIEU NATUREL 52

3.2.1. Les zonages de protection des milieux naturels 52

3.2.1.1. PATRIMOINE DE L'UNESCO 52

3.2.1.2. PARC NATIONAL 52

3.2.1.3. RESERVE NATURELLE NATIONALE 52

3.2.1.4. ARRETE PREFECTORAL DE PROTECTION DE BIOTOPE (APPB) 53

3.2.1.5. LES ESPACES MAITRISES PAR LE CONSERVATOIRE DU LITTORAL 53

3.2.1.6. SITES CLASSES 54

3.2.1.7. FORET DOMANIALE 54

3.2.1.8. LES ESPACES REMARQUABLES DU LITTORAL 54

3.2.1.9. LES ESPACES NATURELS SENSIBLES 55

3.2.1.10. ZONE NATURELLE D'INTERET ÉCOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE 55

3.2.1.11. ZONE HUMIDES 56

3.2.1.12. LES RESEAUX ÉCOLOGIQUES A LA REUNION (RER) 57

3.2.2. Diagnostic écologique 63

3.2.2.1. LES HABITATS NATURELS EN PRESENCE 64
3.2.2.2. DIAGNOSTIC FLORISTIQUE 78
3.2.2.3. DIAGNOSTIC FAUNISTIQUE 83
3.3. MILIEU HUMAIN 90
3.3.1. Population 90
3.3.1.1. DEMOGRAPHIE 90
3.3.1.2. LOGEMENT 92
3.3.2. Économie 94
3.3.2.1. STRUCTURE DE L'APPAREIL PRODUCTIF DE L'OUEST 94
3.3.2.2. LES PREVISIONS ECONOMIQUES SUR L'OUEST ET LES BESOINS IDENTIFIES 97
3.3.3. Dynamique urbaine du territoire 98
3.3.4. Maitrise foncière 98
3.3.5. Usages du site et équipements environnants 100
3.3.6. Agriculture 101
3.3.7. Établissements sensibles 101
3.3.8. Déchets 102
3.3.9. Mobilité 104
3.3.9.1. DESCRIPTION DES VOIES EXISTANTES 104
3.3.9.2. MODELISATION DE LA SITUATION ACTUELLE 105
3.3.9.3. TRANSPORT EN COMMUN 108
3.3.9.4. LES LIAISONS DE MOBILITES ACTIVES 109
3.3.10. Énergie 111
3.3.10.1. L'EQUILIBRE OFFRE DEMANDE 111
3.3.10.2. LES PREVISIONS ET LES BESOINS EN INVESTISSEMENTS 111
3.3.11. Risques industriels et technologiques 112
3.3.11.1. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT 112
3.3.12. Réseaux 115
3.3.12.1. ELECTRICITE ET TELECOM 115
3.3.12.2. AEP 118
3.3.12.4. EAUX USEES 127
3.3.12.5. EAUX PLUVIALES 128
3.3.13. Volet air 130
3.3.13.1. ANALYSES SUR LE TERRITOIRE 130
3.3.13.2. MESURES IN SITU SUR LE PERIMETRE D'ETUDE 132
3.3.14. Volet acoustique 137
3.3.14.1. CLASSEMENT ACOUSTIQUE DES INFRASTRUCTURES 137
3.3.14.2. CARTES STRATEGIQUES DE BRUIT 138
3.3.14.3. PROGRAMME DE RESORPTION DES POINTS NOIRS DU BRUIT 139
3.3.14.4. CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL PAR DES MESURES IN-SITU 140
3.3.15. Qualité de vie –risque sanitaire 143
3.3.16. Patrimoine archéologiques et monuments historiques 147
3.3.17. Édifices cultuels 148
3.3.18. Paysage 149
3.3.18.1. PRESENTATION DES TROIS AIRES D'ETUDES POUR LE VOLET PAYSAGER 149
3.3.18.2. LE GRAND PAYSAGE DES PENTES DE L'OUEST, ECHELLE ELOIGNEE 152
3.3.18.3. LE PAYSAGE DE LA PLAINE DE SAINT PAUL, ECHELLE RAPPROCHEE 155
3.3.18.4. LE PAYSAGE DE CAMBAIE, ECHELLE IMMEDIATE 158
3.3.18.5. LES STRUCTURES PAYSAGERES ET PATRIMONIALES 162
3.3.18.6. SYNTHESE DES ENJEUX PAYSAGERS 184
3.4. SYNTHESE DES ENJEUX DE L'ETAT INITIAL 189
4. PRESENTATION DU PROJET 192
4.1. ECOCITE : ENJEUX ET OBJECTIFS POURSUIVIS 192
4.1.1. La démarche ÉcoCité portée par l'État 192
4.1.2. L'Écocité Insulaire et tropicale de la Réunion 193
4.1.2.1. LE PROJET CAMBAIE-OMEGA AU SEIN DE LA DEMARCHE ECOCITE 193
4.1.2.2. LE PROJET CAMBAIE-OMEGA AU SEIN DU PERIMETRE STRATEGIQUE DE LA PLAINE DE CAMBAIE 195
4.2. OBJECTIFS ET JUSTIFICATIONS DU PROJET 196
4.2.1. Une vaste opportunité foncière à saisir 196
4.2.2. Des connexions à établir 199
4.2.2.1. UN TERRITOIRE A TISSER 199
4.2.2.2. L'OPPORTUNITE DU PROLONGEMENT DE L'AXE MIXTE ET DU DEVELOPPEMENT DES TRANSPORTS EN COMMUNS 200
4.2.3. Une croissance démographique qui s'essouffle mais des besoins à satisfaire 203
4.2.3.1. UNE CARENCE DE LOGEMENTS SOCIAUX ET EN PARTICULIER DE PETITS LOGEMENTS 203

4.2.3.2. UNE OFFRE A DIVERSIFIER ET DES BESOINS EN ACCESSION A PRIX MAITRISE 203
4.2.3.3. DES BESOINS EN LOGEMENTS SPECIFIQUES 204
4.2.4. Accueillir de nouvelles activités 204
4.2.4.1. UN SITE STRATEGIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT MAITRISE DE L'ACTIVITE 204
4.2.4.2. DES BESOINS A SATISFAIRE EN TERTIAIRE ET EN LOCAUX D'ACTIVITE 204
4.2.5. Renforcer l'attractivité du territoire 205
4.2.5.1. UN POLE DE LOISIR A CONFORTER 205
SI LE POLE DE LOISIR EXISTANT CONSTITUE PAR LE STADE PAUL JULIUS BENARD, LE CINE CAMBAIE, LES ESPACES DE RESTAURATION, L'EXPOBAT ET LES AIRES DE JEUX REPRESENTE UNE ATTRACTIVITE MAJEURE POUR LE TERRITOIRE, IL N'EN DEMEURE PAS MOINS QUE LE SITE EST TRES MAL DESSERVI DU FAIT D'UN ACCES PRINCIPAL PAR LE RADIER DE L'AVENUE DU STADE EN IMPASSE ET REGULIEREMENT INONDE. CETTE SITUATION NE PERMET PAR AILLEURS PAS D'ENVISAGER UN DEVELOPPEMENT DU POLE MALGRE LES OPPORTUNITES FONCIERES EXISTANTES. 205
4.2.5.2. UNE OFFRE HOTELIERE A ETOFFER 205
4.2.6. Bâtir une ville durable 205
4.2.6.1. FAIRE LA VILLE DES COURTES DISTANCES 205
4.2.6.2. PRESERVER LES ESPACES NATURELS ET AGRICOLES DES MI-PENTES ET DES HAUTS 206
4.2.6.3. DEVELOPPER LA TRAME VERTE ET L'AGRICULTURE URBAINE 206
4.2.6.4. ECONOMISER LES RESSOURCES 207
4.2.6.5. AGIR POUR UN URBANISME FAVORABLE A LA SANTE 208
4.3. DESCRIPTION DU PROJET ET DES RAISONS DU CHOIX 212
4.3.1. Desserte et armature viaire 212
4.3.1.1. LE RESEAU MAGISTRAL ET LES CONNEXIONS INTER-QUARTIER 212
4.3.1.2. LE RESEAU VIAIRE LOCAL 214
4.3.1.3. LES LIAISONS DOUCES 215
4.3.1.4. GESTION DU STATIONNEMENT 217
***4.3.2.* Hiérarchisation des espaces publics 219**
4.3.3. Programme prévisionnel des constructions 221
4.3.4. Organisation des constructions et vocation urbaine des secteurs 224
4.3.4.1. SECTEUR OMEGA VILLE ACTIVE 225
4.3.4.2. SECTEUR OMEGA POLE DE VIE 227
4.3.4.3. LE PARC DES LOISIRS 231
4.3.4.4. LA PLAINE DES LOISIRS 232
4.3.5. Gestion des eaux pluviales 233
4.3.5.1. LES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES 233
4.3.5.2. PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES 237
4.3.6. Ville jardin : Focus sur la stratégie végétale 240
4.3.6.1. RECONSTITUTION DES SOLS 240
4.3.6.2. STRATEGIE VEGETALE 243
4.3.6.3. PREVERDISSEMENT 244
4.3.7. Recherche du confort bioclimatique en milieu tropical 244
4.3.8. Phasage du projet 246
4.4. PRISE EN COMPTE DES ENJEUX DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE DANS LE CADRE DU PROJET 247
4.5. VULNERABILITE DU PROJET AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES 251
4.5.1. Constat 251
4.5.2. La projection 251
5. POSITION DU PROJET PAR RAPPORT AUX DOCUMENTS DE PLANIFICATION, ZONAGES, PROGRAMMES SCHEMAS ET PLANS 254
5.1. DOCUMENTS D'URBANISME 254
5.1.1. SAR / SMVM 254
5.1.2. SCOT 258
5.1.2.1. COMPATIBILITE AVEC LE DOCUMENT D'ORIENTATION ET D'OBJECTIFS 258
5.1.3. PLU 263
5.1.3.1. REGLEMENT 263
5.1.3.2. PROJET D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE(PADD) 267
5.1.3.3. ORIENTATION D'AMENAGEMENT ET DE PROGRAMMATION 269
5.1.3.4. SERVITUDE 270
5.1.4. Le Plan Local de l'Habitat - PLH 2019-2025 272
5.1.5. Le PDU 2017 - 2027 272
5.1.6. Schéma Départemental des Carrières 273
5.2. REGLEMENTATION RELATIVE A L'EAU 278

5.2.1. SDEP 278
5.2.2. SDAGE et SAGE 278
5.2.2.1. SDAGE 278
5.2.2.2. SAGE OUEST 279
5.2.2.3. COMPATIBILITE DU PROJET 281
5.2.3. Risques 282
5.2.3.1. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURES 282
5.3. CLIMAT, ENERGIE 284
5.3.1. Le SRCAE 284
5.3.2. Programmation Pluriannuelle de l'Énergie 286
5.3.2.1. TRANSPORT DANS LA PPE EN VIGUEUR 2016-2023 286
5.3.2.2. DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES DANS LA PPE EN VIGUEUR 2016 – 2023 287
5.3.3. Potentiel de production d'énergies renouvelables 287
5.3.3.1. POTENTIEL DECENTRALISE PAR EFFET PHOTOVOLTAÏQUE 288
5.3.3.2. AUTRES POTENTIELS ENR 290
6. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT : SCENARIO DE REFERENCE ET SCENARIO AU FIL DE L'EAU 292
7. DESCRIPTION DES EFFETS ET MESURES 296
7.1. DEFINITION ET METHODOLOGIE 296
7.1.1. Description des impacts 296
7.1.2. Méthodologie de la Séquence Éviter Réduire Compenser 297
7.1.2.1. LES MESURES D'EVITEMENT 298
7.1.2.2. LES MESURES DE REDUCTION 298
7.1.2.3. LES MESURES DE COMPENSATION 299
7.2. CADRE GENERAL DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE DE CHANTIER 299
7.2.1. Cahier des charges environnemental 299
7.2.2. Charte chantier vert ou de chantier respectueux de l'environnement 300
7.2.3. Suivi par un responsable environnement 300
7.3. LES EFFETS MESURES SUR LE MILIEU PHYSIQUE 301
7.3.1. Contexte climatique 301
7.3.1.1. EFFETS 301
7.3.1.2. MESURES 301
7.3.2. Topographie 305
7.3.2.1. EFFETS PHASE TRAVAUX/PHASE D'EXPLOITATION 305
7.3.2.2. MESURES PHASE TRAVAUX/PHASE D'EXPLOITATION 310
7.3.3. Artificialisation des sols 313
7.3.3.1. EFFETS 313
7.3.3.2. MESURES 313
7.3.4. Pédologie – Biologie des sols 314
7.3.4.1. EFFETS 315
7.3.4.2. MESURES 316
7.3.5. Sur les eaux souterraines et superficielles 319
7.3.5.1. EFFETS 320
7.3.5.2. MESURES 320
7.3.6. Risques liés aux débordements des ravines du Bassin Versant 326
7.3.6.1. EFFET 326
7.3.6.2. MESURES 327
7.3.7. Les autres risques naturels 333
7.3.7.1. EFFETS 333
7.3.7.2. MESURES 334
7.4. MILIEU NATUREL 336
7.4.1. Zonages réglementaires 336
7.4.1.1. EFFETS 338
7.4.1.2. MESURES 341
7.4.2. Habitat, flore 344
7.4.2.1. IMPACTS 344
7.4.2.2. MESURES 346
7.4.3. Risque d'expansion des Espèces Végétales Exotiques Envahissantes 355
7.4.3.1. IMPACT 355
7.4.3.2. MESURES 355
7.4.4. Faune 357
7.4.4.1. IMPACTS 357

7.4.4.2. MESURES 362
7.5. MILIEU HUMAIN 367
7.5.1. Démographie/logement 367
7.5.1.1. IMPACTS 367
7.5.1.2. MESURES 368
7.5.2. Économie / emploi 368
7.5.2.1. IMPACTS 368
7.5.2.2. MESURES 370
7.5.3. Agriculture 370
7.5.3.1. IMPACT 371
7.5.3.2. MESURES 371
7.5.4. Déchets 372
7.5.4.1. IMPACTS 372
7.5.4.2. PHASE EXPLOITATION 373
7.5.4.3. MESURES 373
7.5.5. Mobilité 377
7.5.5.1. IMPACTS 377
7.5.5.2. MESURES 393
7.5.6. Transports en communs, mobilité active et offre de stationnements 394
7.5.6.1. IMPACTS 394
7.5.6.2. MESURES 396
7.5.7. Patrimoine historique et cultuel 396
7.5.7.1. IMPACTS EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE D'EXPLOITATION 396
7.5.7.2. MESURES 397
7.5.8. Usages de l'eau 398
7.5.8.1. ADDUCTION D'EAU POTABLE 398
7.5.8.2. IRRIGATION 403
7.5.9. Assainissement Eaux Usées 407
7.5.10. Qualité de vie 409
7.5.10.1. VOLET BRUIT 409
7.5.10.2. MESURES 417
7.5.10.3. VOLET AIR 420
7.5.10.4. SECURITE ET CONFORT URBAIN 428
7.5.11. Énergie 432
7.5.11.1. IMPACTS 432
7.5.11.2. MESURES 432
7.5.12. Paysage 435
7.5.12.1. INCIDENCE SUR LES STRUCTURES PAYSAGERES 435
7.5.12.2. INCIDENCES VISUELLES SUR LE PAYSAGE A UNE ECHELLE LOINTAINE 440
7.5.12.3. INCIDENCES VISUELLES SUR LE PAYSAGE A UNE ECHELLE RAPPROCHEE 442
7.5.12.4. INCIDENCES VISUELLES SUR LE PAYSAGE A UNE ECHELLE IMMEDIATE 447
7.5.12.5. SYNTHESE PAYSAGE 452
7.6. SYNTHESE DES IMPACTS MESURES 454
7.7. IMPACTS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS 466
7.7.1. La révision du PLU de la Possession sur les ilots 12, 13 et 14 de la ZAC Cœur de Ville 467
7.7.1.1. LE PROJET STRATEGIQUE DU GRAND PORT MARITIME DE LA REUNION 468
7.7.2. Projet de renouvellement d'exploitation d'une carrière au lieu-dit « Buttes du port » sur la commune du Port 469
7.7.3. Le projet de centrale photovoltaïque au sol à Saint-Paul (ancienne décharge de Cambaie) 470
7.7.4. Le centre de tri et de traitement des déchets du BTP de la société VALORUN, ayant fait l'objet d'un avis de la MRAe Réunion le 17 avril 2018 470
7.7.5. Projet Holcim d'exploitation d'une carrière de matériaux alluvionnaires à la Plaine Chabrier 471
7.7.6. Projet de reconstruction du quai « Poste 1 » du Port Ouest sur la commune du Port 471
7.7.7. Projet de modification de l'autorisation d'exploiter la carrière au lieu-dit « Plaine Défaud » sur la commune de Saint-Paul 472
7.7.8. Projet d'extension d'une carrière de matériaux alluvionnaires sur la commune de Saint-Paul au lieu-dit « plaine Chabrier » 473
7.8. ESTIMATION DU COUT DES MESURES 479
8. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION 482
8.1. METHODES MISES EN OEUVRE 482
8.1.1. Prospections faune/flore 482
8.1.2. Étude acoustique 482

8.1.3. Étude Air 482
8.2. ACQUISITIONS DE DONNEES 482
8.2.1. Bibliographie 482
8.2.2. Réunions et consultations 486
8.3. IDENTIFICATION DES DIFFICULTES RENCONTREES 486
8.4. AUTEURS DE L'ETUDE 487

Annexe 1 Cortège floristique de la zone d'étude 488

Annexe 2 Volet acoustique de l'étude d'impact de la création de la ZAC Cambaie Oméga 491

Annexe 3 Courier de la Créole 492

Annexe 4 Volet air et santé de l'étude d'impact de la création de la ZAC Cambaie Oméga 493

Annexe 5 Courier de la Région décrivant les caractéristiques du prolongement de l'axe mixte 494

Annexe 6 Étude sur le potentiel énergétique de l'ÉcoCité et sa déclinaison sur la plaine de Cambaie 495

TABLEAUX

TABL. 1 - RUBRIQUES VISEES PAR LE PROJET DE ZAC 18
TABL. 2 - CARACTERISATION DE L'ALEA INONDATION POUR LA CRUE CENTENNALE EN FONCTION DES VITESSES ET DES HAUTEURS D'EAU 43
TABL. 3 - CARACTERISATION DU NIVEAU D'ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN EN FONCTION DE L'INTENSITE DU PHENOMENE 45
TABL. 4 - HABITATS OBSERVES ET CORRESPONDANCE AVEC LA TYPOLOGIE CORINE BIOTOPE 64
TABL. 5 - PRINCIPALES ESPECES ENVAHISSANTES RECENSEES 79
TABL. 6 - ESPECES PATRIMONIALES REMARQUABLES OU PROTEGEES 82
TABL. 7 - ESPECES ANIMALES OBSERVEES LORS DE LA CAMPAGNE DE PROSPECTION 84
TABL. 8 - ÉVOLUTIONS DE LA POPULATION DE 1990 A 2013 (PLH-2019)) 90
TABL. 9 - ÉVOLUTION DE LA FREQUENTATION DE 2010 A 2018 (OBSERVATOIRE REGIONAL DU TOURISME 2019) 97
TABL. 10 - HYPOTHESES DE POPULATION 111
TABL. 11 - PREVISIONS DE CONSOMMATION POUR LE SCENARIO REFERENCE MDE 112
TABL. 12 - DESCRIPTION DES POINTS D'EAU DE LA BANQUE DE DONNEES DU SOUS-SOLS AU 29/05/2019 124
TABL. 13 - DONNEES METEOROLOGIQUES PENDANT LA CAMPAGNE DE MESURES DU 1 AU 15 SEPTEMBRE 2020 133
TABL. 14 - CONCENTRATIONS MOYENNES EN NO_2 ET BENZENE RELEVEES PENDANT LA CAMPAGNE 135
TABL. 15 - CONCENTRATIONS MESUREES AU DROIT DES STATIONS D'ATMO REUNION 136
TABL. 16 - RESULTATS DES MESURES 141
TABL. 17 - OBJECTIFS CHIFFRES DE LA PPE2016-2023 POUR LA PRODUCTION ELECTRIQUE 287
TABL. 1 - ÉVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT SCENARIO DE REFERENCE VERSUS SCENARIO AU FIL DE L'EAU 293
TABL. 2 - PALETTE INDICATIVE ZONE SECHE DU PARC DES LOISIRS 351
TABL. 3 - PALETTE INDICATIVE ZONE HUMIDE DU PARC DES LOISIRS 352
TABL. 4 - PALETTE INDICATIVE ZONE HUMIDE DU PARC DES LOISIRS 352
TABL. 5 - PALETTE INDICATIVE TALUS DE CARRIERES 353
TABL. 6 - PALETTE INDICATIVE ESPACES PUBLICS DE QUARTIERS 353
TABL. 7 - PALETTE INDICATIVE ESPACES PUBLICS DE QUARTIERS 354
TABL. 8 - PALETTE INDICATIVE ESPACES PUBLICS DE QUARTIERS 354

TABL. 9 - ÉMISSIONS GLOBALES POUR LES DIFFERENTS SCENARIOS ETUDIES DANS L'AIRE D'ETUDE HORS RN1 ____ 422
TABL. 10 - ÉMISSIONS GLOBALES POUR LES DIFFERENTS SCENARIOS ETUDIES DANS L'AIRE D'ETUDE INCLUANT LA RN1 ____ 423
TABL. 11 - ESTIMATION DE CONSOMMATION ELECTRIQUE ANNUELLE DE LA PROGRAMMATION PROJETEE ____ 432
TABL. 12 - TABLEAU DE SYNTHESE REPRENANT LES ENJEUX IDENTIFIES A L'ETAT INITIAL, LES IMPACTS DU PROJET EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE D'EXPLOITATION, LES MESURES IDENTIFIEES POUR ÉVITER REDUIRE ET COMPENSER ET L'IDENTIFICATION DES IMPACTS RESIDUELS POST MESURES ____ 454
TABL. 13 - COUT DES MESURES ____ 479

FIGURES

FIG. 1. SITUATION DU PERIMETRE DE LA ZAC CAMBAIE OMEGA VIS-A-VIS DU PERIMETRE ECOCITE ____ 14
FIG. 2. PERIMETRE DE LA ZAC CAMBAIE OMEGA VIS-A-VIS DU SECTEUR STRATEGIQUE DE LA PLAINE DE CAMBAIE ____ 15
FIG. 3. PERIMETRE PREVISIONNEL DE LA ZAC CAMBAIE OMEGA ____ 16
FIG. 4. PARCOURS REGLEMENTAIRE PROJETE DE LA ZAC CAMBAIE OMEGA (PAGE SUIVANTE) ____ 16
FIG. 5. PRESENTATION DES PROJETS ENGAGES DU PROJET PARTENARIAL D'AMENAGEMENT DE LA PLAINE DE CAMBAIE ____ 20
FIG. 6. LES AIRES D'ETUDES DU PROJET CAMBAIE OMEGA (SANS ECHELLE) ____ 22
FIG. 7. PRECIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES SUR LA PERIODE 1970-2009 (SOURCE METEOFRANCE) ET REGIONS PLUVIOMETRIQUES DETERMINEES PAR METEO-FRANCE REUNION ____ 23
FIG. 8. ROSE DES VENTS DE LA STATION CAMBAIE A GAUCHE ET LE PORT A DROITE ____ 24
FIG. 9. IRRADIATION SOLAIRE GLOBALE AU PORT ____ 25
FIG. 10. EXCAVATIONS PRESENTES DANS LE PERIMETRE DU SECTEUR STRATEGIQUE DE LA PLAINE DE CAMBAIE ET DE LA ZAC CAMBAIE ____ 26
FIG. 11. ANCIENNE CARRIERE SCPR AU CŒUR DU PERIMETRE D'ETUDE ____ 27
FIG. 12. PROFIL ALTIMETRIQUE AU DROIT DE LA ZONE D'ETUDE ____ 27
FIG. 13. SITUATION DU PERIMETRE D'ETUDE SUR LA CARTOGRAPHIE GEOLOGIQUE DU BRGM ET SUR LA CARTOGRAPHIE PEDOLOGIQUE D'APRES MICHEL RAUNET ____ 29
FIG. 14. PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DES RISQUES SITES ET SOLS POLLUES ET POINT D'ECHANTILLONNAGE SCPR (SOURCE TCO. 2015. ÉCOCITE. APPROFONDISSEMENT DE CAMBAIE MS22 – SITES ET SOLS POLLUES) ____ 30
FIG. 15. FONCTIONNEMENT DE L'AQUIFERE DE "L'ÉTANG SAINT-PAUL" (SOURCE ETAT DES LIEUX SAGE 2006) ____ 32
FIG. 16. DESCRIPTION DU PROFIL ALTIMETRIQUE DU SECTEUR ET DES NIVEAUX DE NAPPES ____ 33
FIG. 17. SITUATION DU PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DES BASSINS VERSANT DE L'ÉTANG DE SAINT PAUL ET DE LA RIVIERE DES GALETS ____ 34
FIG. 18. PERIMETRE D'ETUDE SUR PHOTOGRAPHIE AERIENNE HISTORIQUE (1950-1965) DU SECTEUR ____ 35
FIG. 19. DESCRIPTION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES EXISTANTS ET DU CHEMINEMENT DES EAUX EN PERIODE DE CRUE ____ 37
FIG. 20. SECTEUR D'ETUDE VIS-A-VIS DES ZONES INONDABLES ISSUES DU PPRI (SECTEUR DE LA RAVINE LA PLAINE) ____ 38
FIG. 21. SENSIBILITE ECOLOGIQUE DES ZONES LITTORALE (SOURCE : MAIRIE DE SAINT PAUL. 2006. CONSTRUCTION DE LA STATION D'EPURATION DE CAMBAIE. PARETO/SOGREAH) ____ 41
FIG. 22. SITUATION DU PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DU PERIMETRE DE LA RESERVE MARINE ____ 42
FIG. 23. SITUATION DU PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DE LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA INONDATION ____ 44
FIG. 24. SITUATION DU PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DE LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN ____ 46
FIG. 25. INCENDIES DE 1964 A 2007 SUR LA FORET DOMANIALE DE SAINT PAUL ____ 48
FIG. 26. SITUATION DU SITE D'ETUDE VIS-A-VIS DE L'ALEA DE SUBMERSION MARINE ____ 51
FIG. 27. SITUATION DU SITE D'ETUDE VIS-A-VIS DE L'ALEA DE RECUL DE TRAIT DE COTE ____ 51
FIG. 28. SITUATION DU PERIMETRE D'ETUDE VIS-A-VIS DU ZONAGE DE LA RNN ____ 53
FIG. 29. SITUATION DU PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DE LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DE L'ÉTANG DE SAINT-PAUL, DES ERL, DU PN ET DE LA FORET DE LA COTE SOUS LE VENT ____ 55
FIG. 30. SITUATION DU PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DES ZNIEFF ET DES ZONES HUMIDES ____ 57
FIG. 31. SITUATION DU SITE D'ETUDE VIS-A-VIS DES CONTINUITES ECOLOGIQUES TERRESTRES ____ 58
FIG. 32. LES MODIFICATIONS LIEES AUX CARRIERES SUR LE ROND OMEGA DE 2013 A 2018 ____ 59
FIG. 33. SITUATION DU SITE D'ETUDE VIS-A-VIS DES CONTINUITES ECOLOGIQUES AERIENNES ____ 60
FIG. 34. SITUATION DU SITE D'ETUDE VIS-A-VIS DES CONTINUITES ECOLOGIQUES AQUATIQUES ____ 61
FIG. 35. ACTIVITE DE PONTE (TRACES SEULES OU TRACES ET PONTES DANS LE SECTEUR D'ETUDE ENTRE 1980 ET 2012 (KELONIA, IFREMER, NATURAL EARTH, GLOBICE, IGN). ____ 62
FIG. 36. CARTE DES RESERVOIRS DE BIODIVERSITE, DES CORRIDORS ET DES ZONES DE PONTES POTENTIELLES POUR LES TORTUES MARINES ____ 62
FIG. 37. SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE SUR LA CARTOGRAPHIE DU ZONAGE DES HABITATS NATURELS (CORINE BIOTOPE) ____ 65
FIG. 38. SENSIBILITE ECOLOGIQUE DES HABITATS NATURELS ____ 66
FIG. 39. SAVANE D'HERBE POLISSON (HETEROPOGON CONTORTUS) A L'OUEST DE L'ANCIENNE ANTENNE OMEGA ____ 67
FIG. 40. SAVANE A FATAQUE (URUCHLOA MAXIMA) A L'OUEST DE L'ANCIENNE ANTENNE OMEGA ____ 67
FIG. 41. SAVANE ARBUSTIVE A FATAQUE AUX ABORDS DES CARRIERES DE LA PLAINE CHABRIER ____ 68
FIG. 42. SAVANE ARBUSTIVE D'HERBE POLISSON AUX ABORDS DE L'ANTENNE OMEGA ____ 68
FIG. 43. FOURRES EXOTIQUES SEMI-XEROPHILES DANS LA PLAINE CHABRIER ____ 69
FIG. 44. BOISEMENTS SECONDAIRES XEROPHILES EN RIPISYLVE DE LA RAVINE LA PLAINE ____ 70

FIG. 45. LIT DE LA RAVINE LA PLAINE 71
FIG. 46. ZORNIE GIBBEUSE (ZORNIA GIBBOSA SPAN) 72
FIG. 47. STATIONS DE ZORNIE GIBBEUSE SUR LES ZONES ENGAZONNEES AUTOUR DU PARC DES EXPOSITIONS OU AUX ABORDS DE VOIRIES 72
FIG. 48. LOCALISATION DES STATIONS DE ZORNIE GIBBEUSE (ZORNIA GIBBOSA) AU DROIT DE LA PLAINE DES LOISIRS 73
FIG. 49. LOCALISATION DES ESPECES PLANTEES SUR LA PLAINE DES LOISIRS 74
FIG. 50. PARC URBAIN ET GRAND JARDIN A PROXIMITE DU PARC DES EXPOSITIONS 75
FIG. 51. BOIS DE PEINTURE PLANTE (THESPESIA POPULNEOIDES) 75
FIG. 52. BOIS ROUGE PLANTE (ELAEODENDRON ORIENTALE) 75
FIG. 53. SITE INDUSTRIEL ACTIF (STOCKAGE DE TETRAPODES) DANS LA PLAINE CHABRIER 76
FIG. 54. SITE INDUSTRIEL ABANDONNE (ANCIENNE CARRIERE) AU SUD-EST DE LA PLAINE CHABRIER 76
FIG. 55. POIS ROND MARRON (CROTALARIA RETUSA), ASSIMILE INDIGENE 77
FIG. 56. LIANE INDIGENE PATATE A DURAND (IPOMOEA PES-CAPRAE) 77
FIG. 57. ENVAHISSEMENT DE LA PLAINE CHABRIER PAR DES ESPECES EXOTIQUES 78
FIG. 58. REPARTITION DES ESPECES RECENSEES EN FONCTION DE LEUR STATUT REGIONAL 80
FIG. 59. ZOISO BLANC (ZOSTEROPS BORBONICUS) (GAUCHE) ET PAPANGUE (CIRCUS MAILLARDI) (DROITE) 83
FIG. 60. PAILLE-EN-QUEUE (PHAETON LEPTURUS) (GAUCHE), PUFFIN TROPICAL (PUFFINUS LHERMINIERI) (DROITE) 85
FIG. 61. PUFFIN DU PACIFIQUE (PUFFINUS PACIFICUS) (GAUCHE) ET PETREL NOIR (PTERODROMA MACROPTERA) (DROITE) 85
FIG. 62. COULOIRS DE DEPLACEMENT DE L'AVIFAUNE MARINE ET PRESENCE DU PAPANGUE 86
FIG. 63. PETIT MOLOSSE DE LA REUNION – MORMOPTERUS FRANCOISMOUTOUI – SOURCE ARTELIA 87
FIG. 64. GITE POUR LES CHAUVES-SOURIS INDIGENES ET PROTEGEE A L'INTERIEUR DU BATIMENT DE SOUTENEMENT DE L'ANCIENNE ANTENNE OMEGA (EN BORDURE DU PERIMETRE D'ETUDE) 88
FIG. 65. AGAME DES COLONS (AGAMA AGAMA) PRESENT VERS LE PLATEAU VERT DE L'ÉTANG 89
FIG. 66. ENDORMI OU CAMELEON PANTHERE (FURCIFER PARDALI) – (GIOVANNI PAYET) 89
FIG. 67. LOGEMENTS AUTORISES SUR LE TCO AU REGARD DES OBJECTIFS DES PRECEDENTS PLH (SOURCE PLH 2019) 93
FIG. 68. ZONES D'ACTIVITES ECONOMIQUES (AGORAH ATLAS DU FONCIER ECONOMIQUE -NOVEMBRE 2016) 96
FIG. 69. LES BESOINS EN FONCIER ET IMMOBILIERS ECONOMIQUES IDENTIFIES PAR LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ÉCONOMIQUE SUR LE TERRITOIRE DU TCO 97
FIG. 70. DESCRIPTION DU FONCIER DE LA ZAC CAMBAIE OMEGA 99
FIG. 71. PRINCIPAUX EQUIPEMENTS PUBLICS DU SECTEUR (SANS ECHELLE) 100
FIG. 72. PERIMETRE D'ETUDE VIS-A-VIS DES CULTURES DU RPG 2017 101
FIG. 73. HABITATIONS ET ETABLISSEMENTS SENSIBLES A PROXIMITE DU PERIMETRE D'ETUDE 102
FIG. 74. SITUATION DU SECTEUR D'ETUDE VIS-A-VIS DES EQUIPEMENTS DE TRAITEMENT DES DECHETS 103
FIG. 75. SITUATION VIAIRE DE LA ZONE D'ETUDE 104
FIG. 76. TAUX D'OCCUPATION A L'HPM EN SITUATION ACTUELLE 107
FIG. 77. TAUX D'OCCUPATION A L'HPS EN SITUATION ACTUELLE 108
FIG. 78. OFFRE 2018 DE TRANSPORT EN COMMUN 109
FIG. 79. LES LIAISONS DE MOBILITE ACTIVES DU SECTEUR D'ETUDE 110
FIG. 80. SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE VIS-A-VIS DES ICPE 112
FIG. 81. ESPACES CARRIERE DE SAINT-PAUL ET DU PORT, SOURCE SDC 113
FIG. 82. ESPACE CARRIERE 501B, PLAN D'EXTRACTION DEFINI EN 2013 ET PERIMETRE DE LA ZAC CAMBAIE 114
FIG. 83. VUE SCHEMATIQUE DES RESEAUX D'ELECTRICITE EXISTANTS 115
FIG. 84. PLAN DU RECOLEMENT DU RESEAU D'ECLAIRAGE PUBLIC 116
FIG. 85. PLAN DE RECOLEMENT DES RESEAUX TELECOM 117
FIG. 86. RESSOURCES EN EXPLOITATION DANS LE PERIMETRE DE LA PLAINE DE CAMBAIE 119
FIG. 87. CHEMINEMENT DE L'EAU EN FONCTION DES FILIERES DE PRODUCTION 121
FIG. 88. RESEAUX AEP DESSERVANT LE PERIMETRE D'ETUDE 122
FIG. 89. PERIMETRE D'ETUDE VIS-A-VIS DES FORAGES AEP 123
FIG. 90. POINTS D'EAU DE LA BSS (BRGM) 124
FIG. 92. PLAN DU SYSTEME DE COLLECTE DES EAUX USEES DE SAINT-PAUL – SECTEUR NORD-OUEST 127
FIG. 94. RECENSEMENT DES RESEAUX D'EAUX PLUVIALES 129
FIG. 95. SITUATION DU PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DES STATIONS DE MESURES FIXES DU TCO (SOURCE ORA) 130
FIG. 96. ÉVOLUTION DE LA CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN SO_2 AU PORT, A SAINT-PAUL, ET A LA POSSESSION DE 2000 A 2014 131
FIG. 97. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES 132
FIG. 98. ROSE DES VENTS DU 1 AU 15 SEPTEMBRE 2020 134
FIG. 99. CONCENTRATIONS MOYENNES EN NO_2 ($\mu G/M^3$) 136
FIG. 100. CARTE DE BRUIT DE LA ROUTE NATIONALE 1, DE TYPE A, LOCALISANT LES ZONES EXPOSEES AU BRUIT, A L'AIDE DE COURBES ISOPHONES SELON L'INDICATEUR LDEN (JOUR, SOIREE, NUIT) ALLANT DE 55 DB(A) A 75 DB(A) ET PLUS, PAR PAS DE 5 EN 5 DB(A) 138
FIG. 101. CARTE DE BRUIT DE LA ROUTE NATIONALE 7, DE TYPE A, LOCALISANT LES ZONES EXPOSEES AU BRUIT, A L'AIDE DE COURBES ISOPHONES SELON L'INDICATEUR LDEN (JOUR, SOIREE, NUIT) ALLANT DE 55 DB(A) A 75 DB(A) ET PLUS, PAR PAS DE 5 EN 5 DB(A) 139
FIG. 102. ENJEU DU SECTEUR D'ETUDE AU PPBE 1ERE ECHEANCE 140
FIG. 103. LOCALISATION DES POINTS DE MESURE (SOURCES : BUREAU VERITAS, RAPPORT ACOUSTIQUE DE LA FUTURE ZAC CAMBAIE, 25/09/2020) 140
FIG. 104. NIVEAUX SONORES JOUR (6H-22H) A L'ETAT INITIAL 142
FIG. 105. NIVEAUX SONORES NUIT (22H-6H) A L'ETAT INITIAL 142
FIG. 106. DENSITE DE CHIENS SUR LA ZONE D'ETUDE 143
FIG. 107. LOCALISATION DES ANTENNES RADIOELECTRIQUES SUR LE SECTEUR D'ETUDE (ANFR) 145

FIG. 108. CARTOGRAPHIE DES LIGNES ELECTRIQUES DU SECTEUR D'ETUDE (EDF) 146
FIG. 109. PERIMETRE DE 500M DES MONUMENTS HISTORIQUES 147
FIG. 110. SITUATION DU PERIMETRE D'ETUDE VIS-A-VIS DU TRACE DE L'ANCIEN CHEMIN DE FER (CFR). 148
FIG. 111. SITUATION DU PERIMETRE D'ETUDE VIS-A-VIS DES EDIFICES CULTUELS 149
FIG. 112. CARTE DES AIRES D'ETUDES POUR LE VOLET PAYSAGE 151
FIG. 113. BLOC DIAGRAMME DES PAYSAGES DES PENTES DE L'OUEST ET DES PENTES DE ST PAUL / LE PORT / LA POSSESSION 152
FIG. 114. CARTE DE DIAGNOSTIC DES PAYSAGES DU TCO « SOURCE CHARTE INTERCOMMUNALE PAYSAGERE, PATRIMONIALE ET ARCHITECTURALE TCO » 153
FIG. 115. LES PENTES DE L'OUEST ET LA BAIE DE SAINT PAUL - « SOURCE CHARTE INTERCOMMUNALE PAYSAGERE, PATRIMONIALE ET ARCHITECTURALE TCO » 155
FIG. 116. CARTE DES ENTITES PAYSAGERES A L'ECHELLE RAPPROCHEE 157
FIG. 117. CARTE DES COMPOSANTES PAYSAGERES A L'ECHELLE IMMEDIATE 160
FIG. 118. LE SITE DE CAMBAIE ET LA PLAINE LITTORALE 161
FIG. 119. LE SITE DE CAMBAIE ECHELLE IMMEDIATE (AVANT TRAVAUX DE CARRIERE) 161
FIG. 120. CARTE DU RELIEF ET DE L'HYDROGRAPHIE A L'ECHELLE ELOIGNEE 163
FIG. 121. COUPE GENERALE DU RELIEF DES PENTES DE L'OUEST 164
FIG. 122. CARTE DU RELIEF ET DE L'HYDROGRAPHIE A L'ECHELLE RAPPROCHEE 165
FIG. 123. CARTE DU RELIEF A L'ECHELLE IMMEDIATE 167
FIG. 124. CARTE DES STRUCTURES VEGETALES A L'ECHELLE ELOIGNEE 169
FIG. 125. LES STRUCTURES VEGETALES DE LA PLAINE LITTORALE 171
FIG. 126. CARTE DES STRUCTURES VEGETALES A L'ECHELLE RAPPROCHEE 172
FIG. 127. CARTE DES STRUCTURES VEGETALES A L'ECHELLE IMMEDIATE 173
FIG. 128. CARTE DE L'URBANISATION ET DES RESEAUX VIAIRES A L'ECHELLE ELOIGNEE 176
FIG. 129. CARTE DE L'URBANISATION ET DES RESEAUX VIAIRES A L'ECHELLE RAPPROCHEE 177
FIG. 130. CARTE DES SITES ET PAYSAGES REMARQUABLES A L'ECHELLE ELOIGNEE 181
FIG. 131. CARTE DES SITES ET PAYSAGES REMARQUABLES A L'ECHELLE RAPPROCHEE 182
FIG. 132. CARTE DES ENJEUX PAYSAGERS A L'ECHELLE ELOIGNEE 185
FIG. 133. CARTE DES ENJEUX PAYSAGERS A L'ECHELLE RAPPROCHEE 186
FIG. 134. CARTE DES ENJEUX PAYSAGERS A L'ECHELLE IMMEDIATE 187
FIG. 135. LES OPERATIONS IDENTIFIEES AU PPA DE L'ECOCITE POUR LA PERIODE 2020-2030 194
FIG. 136. DESCRIPTION DES PERIMETRES DE LA ZAC CAMBAIE-OMEGA, DE LA DUP RESERVE FONCIERE ET DU ZONAGE DU PLU DE SAINT PAUL 197
FIG. 137. DESCRIPTION DES PROPRIETAIRES DU FONCIER DU PERIMETRE D'ETUDE 198
FIG. 138. DESCRIPTION DE LA SITUATION VIAIRE ACTUELLE 199
FIG. 139. PROFIL DU PROLONGEMENT DE L'AXE MIXTE 201
FIG. 140. HYPOTHESE D'UNE MISE A 2X2 VOIE DU PROLONGEMENT DE L'AXE MIXTE A LONGS TERMES 201
FIG. 141. LOCALISATION DES ZATT DU TERRITOIRE DE LA COTE OUEST 202
FIG. 142. VUE AERIENNE SUR LE SITE EN DIRECTION DE L'EST ET DE LA PLAINE AGRICOLE DE SAVANNA 207
FIG. 143. SCHEMAS DE PRINCIPE DE L'IMPLANTATION BATIE LE LONG DE L'AXE MIXTE EN FONCTION DES SITUATIONS 213
FIG. 144. PROFILS TYPE D'UNE VOIE B STANDARD ET VOIE B ELARGIE 215
FIG. 145. PROFILS TYPES DES VOIES C AVEC NOUE (A GAUCHE) ET AVEC BANDES D'INFILTRATION (A DROITE) 215
FIG. 146. SCHEMA DE L'ARMATURE VIAIRE DE LA ZAC CAMBAIE-OMEGA 216
FIG. 147. ILLUSTRATION DE PRINCIPE D'UN PARKING SILOS PERMETTANT LA MUTUALISATION DU STATIONNEMENT ENTRE PLUSIEURS ACTIVITES OU ENTRE ACTIVITES ET PROGRAMMES DE LOGEMENTS 217
FIG. 148. ILLUSTRATIONS DU PRINCIPE DE PARKING MUTUALISE PROFITANT DE LA DECLIVITE DE LA CARRIERE AU NIVEAU DE LA PLACE DE CAMBAIE ET DU POLE D'ECHANGE 218
FIG. 149. STATIONNEMENT SUR LA PLAINE DES LOISIRS A L'ETAT INITIAL ET A L'ETAT PROJET 219
FIG. 150. SCHEMA D'ORIENTATIONS DES ESPACES PUBLICS 220
FIG. 151. SCHEMA D'ORIENTATION PROGRAMMATIQUE ANCIENNE VERSION 221
FIG. 152. DESCRIPTION DES MODIFICATIONS DE LA PROGRAMMATION 222
FIG. 153. SCHEMA DE SYNTHESE DES ORIENTATIONS D'AMENAGEMENT ET DE PROGRAMMATION DE LA ZAC CAMBAIE OMEGA 223
FIG. 154. PRESENTATION DES SECTEURS D'AMENAGEMENT 224
FIG. 155. ILLUSTRATIONS DE PRINCIPE DE L''AMENAGEMENT DE LA PLACE DE CAMBAIE 226
FIG. 156. ILLUSTRATION D'AMBIANCE DE LA PLACE DE CAMBAIE, UNE GRANDE PLACE URBAINE EN BELVEDERE 226
FIG. 157. SCENARIO D'ETUDE D'AMENAGEMENT DE L'ANCIENNE CARRIERE SCPR 228
FIG. 158. PRINCIPE D'AMENAGEMENT RETENU 229
FIG. 159. PRINCIPE D'INTERPENETRATION VILLE/PARC ET DE TRAITEMENT DES LISIERES 230
FIG. 160. TRAITEMENT DES LISIERES DE LA ZAC AVEC LA CARRIERE OMEGA 230
FIG. 161. SITUATION DES BASSINS DE BAIGNADE ETUDIES EN PHASE ULTERIEURE 232
FIG. 162. ZONAGE D'INONDATION AVANT TRAVAUX DE DERIVATION DES EAUX (A GAUCHE) ET APRES TRAVAUX (A DROITE) 235
FIG. 163. REPERAGE DES OUVRAGES DE TRAITEMENT HYDRAULIQUE DE LA RAVINE LA PLAINE ENVISAGES (HORS PROJET DE ZAC) 236
FIG. 164. IMPACT ET EVOLUTION DU PERIMETRE DE ZAC LIE A LA ZONE ROUGE PPRN 237
FIG. 165. Q 100 ANS – ETAT INITIAL 237
FIG. 166. Q 100 ANS – ETAT PROJET APRES PROLONGEMENT DE L'AXE MIXTE 237
FIG. 167. GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET CAMBAIE OMEGA 238
FIG. 168. CARTE DE ZONAGE DES VOLUMES DES TERRES FERTILES 240
FIG. 169. SCHEMA DE PRINCIPE DE LA LUTTE CONTRE LES ILOTS DE CHALEUR 245
FIG. 170. PRINCIPES DE L'AERAULIQUE URBAINE 246

FIG. 171. POURCENTAGE D'ESPACES NATURELS AGRICOLES ET FORESTIERS (NAF) PAR COMMUNE 247
FIG. 172. SITUATION DU PERIMETRE PROJET SUR LA CARTE DE DESTINATION GENERALE DES SOLS DU SAR 256
FIG. 173. SITUATION DU PERIMETRE PROJET SUR LA CARTE DE DESTINATION GENERALE DES SOLS DU SMVM 257
FIG. 174. RESERVOIR DE BIODIVERSITE ET CORRIDOR ECOLOGIQUE SUR LA CARTOGRAPHIE DE L'ETUDE PREALABLE D'IDENTIFICATION ET DE CARTOGRAPHIE DES RESEAUX ECOLOGIQUES (2014) 259
FIG. 175. LOCALISATION DU PERIMETRE PROJET EN EXTENSION DE L'URBANISATION. 260
FIG. 176. ARMATURE URBAINE ET ESPACES URBAINS DE REFERENCE 261
FIG. 177. PRESENTATION DES PERIMETRES UTILISES POUR LE CALCUL DE LA DENSITE EN LOGEMENTS DE LA ZAC 262
FIG. 178. ZONAGE PLAN LOCAL D'URBANISME 266
FIG. 179. LES PRINCIPES DU PADD DE SAINT PAUL 267
FIG. 180. CARTOGRAPHIE DES GRANDES ORIENTATIONS ECONOMIQUES DU PADD 268
FIG. 181. OAP1.4 DU PLU DE SAINT PAUL 270
FIG. 182. PERIMETRE DE LA LOI BARNIER SUR LA RN1 AU DROIT DU PERIMETRE D'ETUDE 271
FIG. 183. ESPACES CARRIERE DE SAINT-PAUL ET DU PORT, SOURCE SDC 274
FIG. 184. ESPACE CARRIERE 501B, PLAN D'EXTRACTION DEFINI EN 2013 ET PERIMETRE DE LA ZAC CAMBAIE 275
FIG. 185. PLAN D'OPTIMISATION DU MODELE DE TERRAIN SUR LA ZAC CAMBAIE OMEGA 277
FIG. 186. EXTRAIT DU ZONAGE DES EAUX PLUVIALES DU SDEP DE SAINT PAUL 278
FIG. 187. LE PARC DES LOSIRS DANS LE PERIMETRE D'ETUDE ET SON INTERFACE AVEC LA FORET DOMANIALE DU LITTORAL SOUS LE VENT 280
FIG. 188. SITUATION DU PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DES PERIMETRES REGLEMENTAIRES DU PPR DE SAINT PAUL 282
FIG. 190. REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU BILAN ECOLOGIQUE DE LA SEQUENCE ÉVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES ATTEINTES A LA BIODIVERSITE (SOURCE : BUSINESS AND BIODIVERSITY OFFSETS, PROGRAMME MODIFIE) 298
FIG. 191. VUE DU FOND DE L'ANCIENNE CARRIERE AVEC LE PARC DES LOISIRS EN ARRIERE-PLAN (JUIN 2018) 305
FIG. 192. PERIMETRE DE LA ZAC VIS-A-VIS DU PLAN D'EXTRACTION SUR LA PLAINE DE CAMBAIE ET SITUATION DES COUPES DES FIG. 193 ET FIG. 194 306
FIG. 193. COUPE 1 DE LA FIG. 192 307
FIG. 194. COUPE 2 DE LA FIG. 192 307
FIG. 195. EXTENSION DU PERIMETRE DU PLAN D'EXTRACTION ENVISAGE PAR LE TCO 308
FIG. 196. PERIMETRE DE ZAC VIS-A-VIS DE L'EXCAVATION SITUE AU NORD DU PERIMETRE 309
FIG. 197. CARTE DES VOLUMES DE TERRE FERTILE PAR ESPACE DE LA ZAC CAMBAIE OMEGA 310
FIG. 198. SCENARIO 1 D'ETUDE D'AMENAGEMENT DE L'ANCIENNE CARRIERE SCPR 311
FIG. 199. COUPE DE PRINCIPE DES AMENAGEMENTS PROJETES AU DROIT DE L'ANCIENNE CARRIERE SCPR (SANS ECHELLE) 312
FIG. 200. CARTE DES EPAISSEURS DU SOL PAR RAPPORT AU NIVEAU DE LA NAPPE 319
FIG. 201. SCHEMA PROJETE DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES SUR LA ZAC DE CAMBAIE-OMEGA 323
FIG. 202. DISTINCTION ENTRE INFILTRATION SUPERFICIELLE AVEC PASSAGE A TRAVERS LE SOL ET INFILTRATION SOUTERRAINE (MEDDE-DIRECTION DE L'EAU ET DE LA BIODIVERSITE. 2018. L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES ET SON IMPACT SUR LA RESSOURCE SOUTERRAINE. CEREMA) 323
FIG. 203. ALEA INONDATION SUR LA PLAINE DE CAMBAIE A L'ETAT INITIAL 326
FIG. 204. AMENAGEMENT ENVISAGE DE LA RAVINE PITON DEFAUD, A TERME 329
FIG. 205. ZONAGE D'INONDATION AVANT TRAVAUX DE DERIVATION DES EAUX (A GAUCHE) ET APRES TRAVAUX 332
FIG. 206. PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DE LA GESTION DFCI DU PLAN D'AMENAGEMENT DE LA FORET DOMANIALE DE SAINT PAUL 2020-2039 335
FIG. 207. PERIMETRE PROJET VIS-A-VIS DE LA FORET DOMANIALE ONF ET LA RESERVE NATURELLE DE L'ETANG DE SAINT PAUL 337
FIG. 208. CARTE DES RESERVOIRS DE BIODIVERSITE, DES CORRIDORS ET DES ZONES DE PONTES POTENTIELLES POUR LES TORTUES MARINES 339
FIG. 209. LE PARC DES LOISIRS DANS LE PERIMETRE D'ETUDE ET SON INTERFACE AVEC LA FORET DOMANIALE DU LITTORAL SOUS LE VENT 342
FIG. 210. CARTE DES EPAISSEURS DE TERRES D'APPORT PAR RAPPORT AU TERRAIN NATUREL 345
FIG. 211. IMPACT DU PROJET DE ZAC SUR LA CARTE DES SENSIBILITES ECOLOGIQUES DES HABITATS 346
FIG. 212. INSERTION DU PROJET VIS-A-VIS DE LA FORET DOMANIALE 347
FIG. 213. TRAME VEGETALE EXISTANTE CONSERVEE 348
FIG. 214. PREVERDISSEMENT –PHASE 1 349
FIG. 215. PREVERDISSEMENT –PHASE 2 349
FIG. 216. PREVERDISSEMENT –PHASE 3 350
FIG. 217. HERBE POLISSON (HETEROPOGON CONTORTUS) 352
FIG. 218. PERIMETRE DE 100 M CERCLE DE BLEU AUTOUR DU BATIMENT DE L'ANTENNE OMEGA, GITE D'UNE COLONIE DE PETIT MOLOSSE (MORMOPTERUS FRANCOISMOUTOUI), 358
FIG. 219. DOMAINE VITAUX DU PAPANGUE DIAGNOSTIQUEES PAR LA RNN ÉTANG DE SAINT PAUL DANS LE CADRE DE SON PLAN DE GESTION 2015-2020 359
FIG. 220. CARTE D'ECHOUAGE DES ESPECES D'OISEAUX MARINS ENTRE 2008 ET 2015 CROISEE AVEC LES DONNEES DE CLARTE ARTIFICIELLE DU CIEL NOCTURNE DE FALCHI ET AL 360
FIG. 221. PREVISIONNELS DES PERIODES D'ECHOUAGE MASSIF DES PETRELS DE 2020 A 2023 (SEOR) 362
FIG. 222. POSITION DU BATIMENT, VESTIGE DE L'ANTIENNE ANTENNE OMEGA, GITE D'UNE COLONIE DE PETIT MOLOSSE, AVANT EXTRACTION DE MATERIAUX A GAUCHE (2010) ET EN COURS D'EXTRACTION (2017) 364
FIG. 223. ORIENTATION DES ECLAIRAGES (SOURCE : SEOR) 365
FIG. 224. FILIERE DE TRAITEMENT DES DECHETS DE CHANTIER DANS L'OUEST DE LA REUNION 374
FIG. 225. PROJETS ROUTIERS INTEGRES AUX SCENARIOS DE REFERENCE 2030 ET 2045 379
FIG. 226. PROJETS ROUTIERS INTEGRES AUX SCENARIOS PROJETS 2030 ET 2045 380
FIG. 227. PROJETS DE TRANSPORTS EN COMMUN INTEGRES AUX SCENARIOS PROJETS 2030 ET 2045 381

FIG. 228. TAUX D'OCCUPATION A L'HPM – SCENARIO ECOCITE – HORIZON 2030 ET DIFFERENCE DE CHARGE ENTRE SCENARIO ECOCITE ET SCENARIO REFERENCE A L'HPM – HORIZON 2030 384
FIG. 229. TAUX D'OCCUPATION A L'HPS – SCENARIO ECOCITE – HORIZON 2030 ET DIFFERENCE DE CHARGE ENTRE SCENARIO ECOCITE ET SCENARIO REFERENCE A L'HPS – HORIZON 2030 388
FIG. 230. TAUX D'OCCUPATION A L'HPM – SCENARIO ECOCITE – HORIZON 2045 ET DIFFERENCE DE CHARGE ENTRE SCENARIO ECOCITE ET SCENARIO REFERENCE A L'HPM – HORIZON 2045 391
FIG. 231. TAUX D'OCCUPATION A L'HPM – SCENARIO ECOCITE – ZOOM SUR LE SECTEUR CAMBAIE – HORIZON 2045 391
FIG. 232. TAUX D'OCCUPATION A L'HPS – SCENARIO ECOCITE – HORIZON 2045 ET DIFFERENCE DE CHARGE ENTRE SCENARIO ECOCITE ET SCENARIO REFERENCE A L'HPS – HORIZON 2045 392
FIG. 233. TAUX D'OCCUPATION A L'HPS – SCENARIO ECOCITE – ZOOM SUR LE SECTEUR CAMBAIE – HORIZON 2045 392
FIG. 234. PROFIL COURT TERME DU PROLONGEMENT DE L'AXE MIXTE TEL QU'IL SERA REALISE PAR LA REGION REUNION DANS UNE EMPRISE DE 39M 394
FIG. 235. PROGRAMMATION DE LA ZAC DANS LE PPR AEP 399
FIG. 236. DIFFERENCIATION RESSOURCE / USAGE 400
FIG. 237. SYNOPTIQUE RESEAU AEP PROJETE 403
FIG. 238. CONSTRUCTION DE LA ZAC VIS-A-VIS DES CONSTRUCTIONS EXISTANTES (HYPOTHESE DE TRAVAIL) 409
FIG. 239. NIVEAUX SONORES JOUR (6H-22H) A L'ETAT REFERENCE 2030 ET 2045 410
FIG. 240. NIVEAUX SONORES NUIT (22H-6H) A L'ETAT REFERENCE 2030 ET 2045 411
FIG. 241. CARTES DES ISOPHONES DE LA CONTRIBUTION SONORE DE L'ENSEMBLE DES INFRASTRUCTURES A UNE HAUTEUR DE 4 M AUX HORIZONS 2030 ET 2045 – PERIODE JOUR (6H-22H) 412
FIG. 242. CARTES DES ISOPHONES DE LA CONTRIBUTION SONORE DE L'ENSEMBLE DES INFRASTRUCTURES A UNE HAUTEUR DE 4 M AUX HORIZONS 2030 ET 2045– PERIODE NUIT (22H-6H) 412
FIG. 243. CARTES DES ISOPHONES DE LA CONTRIBUTION SONORE DES VOIES NOUVELLES A UNE HAUTEUR DE 4 M AUX HORIZONS 2030 ET 2045– PERIODE JOUR (6H-22H) 413
FIG. 244. CARTES DES ISOPHONES DE LA CONTRIBUTION SONORE DES VOIES NOUVELLES A UNE HAUTEUR DE 4 M AUX HORIZONS 2030 ET 2045– PERIODE NUIT (22H-6H) 413
FIG. 245. BATIMENTS CONCERNES PAR UN DEPASSEMENT DE SEUIL POUR LA PERIODE JOUR - HORIZON 2030 414
FIG. 246. BATIMENTS CONCERNES PAR UN DEPASSEMENT DE SEUIL POUR LA PERIODE JOUR - HORIZON 2045 415
FIG. 247. BATIMENTS CONCERNES PAR UN DEPASSEMENT DE SEUIL POUR LA PERIODE NUIT - HORIZON 2030 415
FIG. 248. BATIMENTS CONCERNES PAR UN DEPASSEMENT DE SEUIL POUR LA PERIODE NUIT - HORIZON 2045 416
FIG. 249. AMPLEUR RELATIVE DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES DUES AUX ACTIVITES DE CONSTRUCTION 421
FIG. 250. PERIMETRE DE 300M D'INFLUENCE DE LA QUALITE DE L'AIR MATERIALISE SUR LE PERIMETRE D'ETUDE (SANS ECHELLE) 424
FIG. 251. VALEUR DE NO2 (µG/M3) ECHANTILLONNEES SUR LES POINTS 2, 4 ET 5 A L'ETAT INITIAL 425
FIG. 252. CARTE DES EPAISSEURS DE TERRES D'APPORT PAR RAPPORT AU TERRAIN NATUREL 436
FIG. 253. VUE AERIENNE SUR LA SAVANE HERBEUSE ET LA CARRIERE 436
FIG. 254. LES 3 PHASES DE PREVERDISSEMENT 437
FIG. 255. ILLUSTRATION DE LA VILLE JARDIN 438
FIG. 256. VUE AERIENNE : STRUCTURE URBAINE ACTUELLE QUASI INEXISTANTE 439
FIG. 257. IMPACT PAYSAGE A UNE ECHELLE ELOIGNEE 440
FIG. 258. PHOTO 1 - VUE DEPUIS LE MAÏDO 441
FIG. 259. PHOTO 2 - VUE DEPUIS ROCHE VERT BOUTEILLE – DOS D'ANE 441
FIG. 260. IMPACT PAYSAGE A UNE ECHELLE RAPPROCHEE 443
FIG. 261. PHOTO 1 – DEPUIS LA CORNICHE DE BELLEMENE 444
FIG. 262. PHOTO 2 – DEPUIS LES HAUTS DE LA POSSESSION (PICHETTE) 444
FIG. 263. PHOTO 3 – DEPUIS LE GRAND POURPIER (SAVANNAH) 445
FIG. 264. PHOTO 3 - DEPUIS LE GRAND POURPIER (SAVANNAH) PHOTOMONTAGE 445
FIG. 265. PHOTO 4 - VUE SUR LA PLAINE DE LOISIRS – ROUTE DE SANS SOUCI 446
FIG. 266. PHOTO 5 - VUE DEPUIS LA PARTIE BASSE DE PLATEAU CAILLOU 446
FIG. 267. PHOTO 6 – DEPUIS LES PENTES DE BELLEMENE 446
FIG. 268. PHOTO 6 – DEPUIS LES PENTES DE BELLEMENE – PHOTOMONTAGE 447
FIG. 269. IMPACT PAYSAGE A UNE ECHELLE IMMEDIATE 448
FIG. 270. PHOTO 1 - DEPUIS LA ROUTE NATIONALE 1, AU NIVEAU DU PSO 449
FIG. 271. PHOTO 1 - DEPUIS LA ROUTE NATIONALE 1, AU NIVEAU DU PSO - PHOTOMONTAGE 449
FIG. 272. PHOTO 2 – DEPUIS LA ZONE D'ACTIVITE NORD (CORNU) 450
FIG. 273. PHOTO 2 – DEPUIS LA ZONE D'ACTIVITE NORD (CORNU)- PHOTOMONTAGE 450
FIG. 274. PHOTO 3 – DEPUIS LE LITTORAL DE LA FUTURE ÉCOCITE 451
FIG. 275. PHOTO 3 – DEPUIS LE LITTORAL DE LA FUTURE ÉCOCITE - PHOTOMONTAGE 451
FIG. 276. SCHEMA DE SYNTHESE DES PRINCIPAUX ENJEUX ET DES MESURES D'INSERTION DU PROJET DANS SON ENVIRONNEMENT 465
FIG. 277. SITUATION DU PROJET VIS-A-VIS DES PROJETS AYANT FAIT L'OBJET D'UN AVIS DE LA MRAE 467
FIG. 278. SITUATION DE LA ZONE ARRIERE PORTUAIRE 469
FIG. 279. PROLONGATION DE L'EXPLOITATION DE CARRIERE JUSQU'EN 2022 470
FIG. 280. PERIMETRE ZAC VIS-A-VIS DES SURFACES D'EXTRACTION SCPR ET DE SA SURFACE D'EXTENSION PROJETEE 473
FIG. 281. EXTENSION DU PERIMETRE DU PLAN D'EXTRACTION ENVISAGE PAR LE TCO ET MAITRISE FONCIERE SCPR 475

Abréviations

AEP : Alimentation en Eau Potable

ARS : Agence Régionale de Santé

CBNM : Conservatoire Botanique National de Mascarin

CELRL : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres

CHOR : Centre Hospitalier Ouest Réunion

CNPN : Conseil national de la protection de la nature

CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

DAE : Déchets d'Activités Économiques

DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DMA : Déchets Ménagers et Assimilés

DIROI : Direction Interrégionale de Météo-France pour l'Océan Indien

DUP : Déclaration d'Utilité Publique

ENR : Énergie Renouvelable

ENS : Espace Naturel Sensible

EPCI : Établissement public de coopération intercommunale

ESPMR : Établissement publique de santé mentale de la Réunion

ESSP : Étude de sûreté et de sécurité publique

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

GIP : Groupement d'Intérêt Public

HPM : Heure de Pointe du Matin

HPS : Heure de Pointe du Soir

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

ILO : Irrigation Littoral Ouest

ISDND : Installation de Stockage des Déchets non Dangereux

ITT : Infrastructure de Transport Terrestre

MEDDAT : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire

MH : Monument Historique

OAP : Orientation d'Aménagement et de Programmation

OD : Origine Déplacement

OMR : Ordure Ménagères Résiduelles

ORA : Observatoire Réunionnais de l'Air

PAC : Pompe À Chaleur

PADD : Plan d'Aménagement et de Développement Durable

PAGD : Plan d'Aménagement et de Gestion Durable

PCET ; Plan Climat Énergie Territorial

PDPFCI : Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies

PDU : Plan de Déplacement Urbain

PLH : Plan Local d'Habitat

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PPA : Personne Publique Associée

PPBE : Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement

PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

PPR : Périmètre de Protection Rapprochée

PPR (PPRi, PPRmvt, PPRT) : Plan de Prévention des Risques (inondations, mouvement de terrain, technologiques)

PR : Parking Relais

PRV : Plan Régional Vélo

PSO : Pôle Sanitaire Ouest

RHI : Résorption Habitat Insalubre

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SAR : Schéma d'Aménagement Régional

SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SDEP : Schéma Directeur des Eaux Pluviales

SDRIC : Schéma Directeur Régional des Itinéraires Cyclables

SMVM : Schéma de Mise en Valeur de la Mer

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Énergie

SRIT : Schéma régional des infrastructures et des transports

TC : Transport en Commun

TCO : Territoire de la Cote Ouest

TCSP : Transport en Commun en Site Propre

TMJA : Trafic Moyen Journalier Annuel

ZAC : Zone d'Aménagement Concerté

ZAD : Zone d'Aménagement Différé

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

ZSR : Zone de Surveillance Renforcée

1. PREAMBULE

Le présent document constitue l'étude d'impact sur l'environnement qui concerne le projet de Zone d'Aménagement Concerté Cambaie Oméga.

1.1. CONTEXTE ET PERIMETRE PROJET

Le Cœur d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest a été labellisé « ÉcoCité » en 2009 par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement. Initiée par l'État, la démarche ÉcoCité vise à encourager les grands territoires urbains (métropoles) à conduire une stratégie de développement territoriale globale, concrétisée par des projets urbains intégrés et exemplaires en matière d'aménagement durable. L'ambition portée par la démarche est de faire émerger une nouvelle façon de concevoir, construire et gérer la ville et de valoriser, à l'échelle nationale et internationale, le savoir-faire des territoires français en matière de ville durable.

La labellisation ÉcoCité du Cœur d'agglomération du TCO s'est traduite par l'élaboration d'un plan-guide approuvé en 2015 et mis à jour en 2020. Celui-ci fixe les orientations d'aménagement et de développement à longs termes sur un périmètre de 5000 ha qui s'étend de la route du littoral au cap la Houssaye et du front de mer aux mi-pentes, sur les Communes de Saint-Paul, le Port et la Possession. Ce périmètre est illustré sur la cartographie ci-dessous.

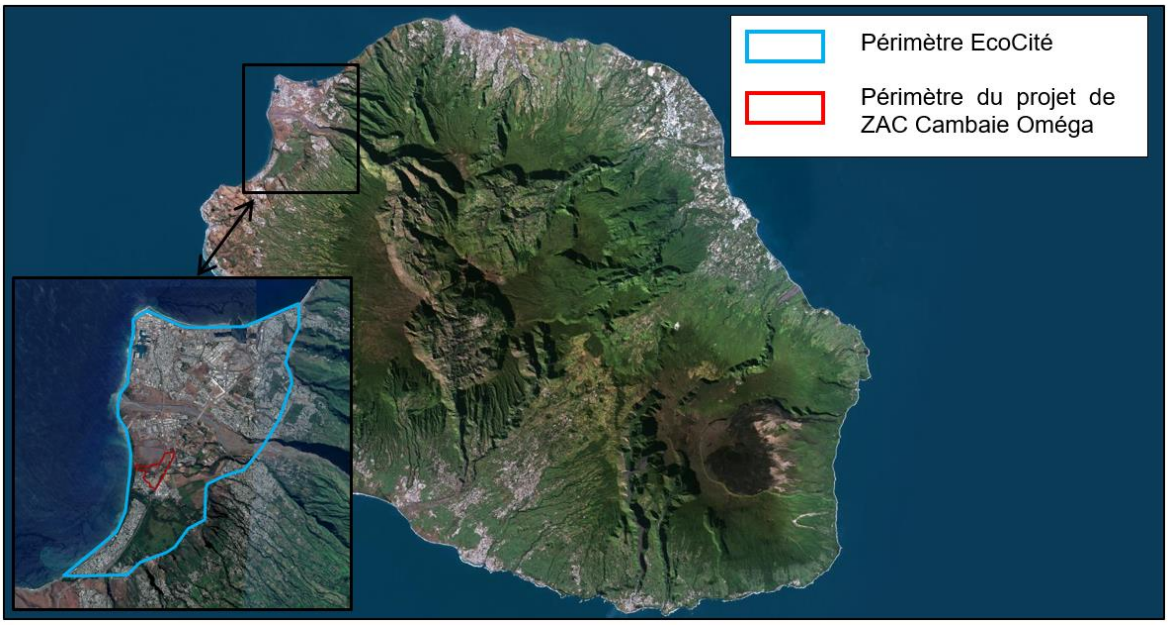


Fig. 1. ***Situation du périmètre de la ZAC Cambaie Oméga vis-à-vis du périmètre Ecocité***

Le Territoire de la Côte Ouest, puis le Groupement d'Intérêt Public « ÉcoCité la Réunion » chargé de poursuivre son action, ont engagé les études urbaines d'approfondissement du plan-guide en vue d'anticiper et d'encadrer le développement de la Plaine de Cambaie à Saint-Paul, secteur stratégique du périmètre ÉcoCité.



Fig. 2. ***Périmètre de la ZAC Cambaie Oméga vis-à-vis du secteur stratégique de la Plaine de Cambaie***

La démarche se traduit aujourd'hui par l'engagement en phase pré-opérationnelle des premiers projets, contractualisés dans le cadre d'un projet partenarial d'aménagement (PPA) « Ecocité La Réunion ».

Dans ce cadre, le TCO engage une opération d'aménagement sur la Plaine de Cambaie sous la forme d'une **Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) dite Cambaie Omega** sur environ 76 ha. Cette opération est engagée dans un processus de labellisation Ecoquartier.

C'est ce projet d'aménagement de 76 ha environ qui fait l'objet de la présente étude d'impact.

La ZAC de Cambaie est située au Nord-Ouest du territoire de la commune de Saint Paul. Elle est bordée au Sud par le quartier Jacquot, à l'Est par la Route Nationale 1, à l'Ouest par la forêt domaniale de Saint Paul et au Nord par la zone d'activité de Cambaie et les activités d'extraction du rond Oméga.

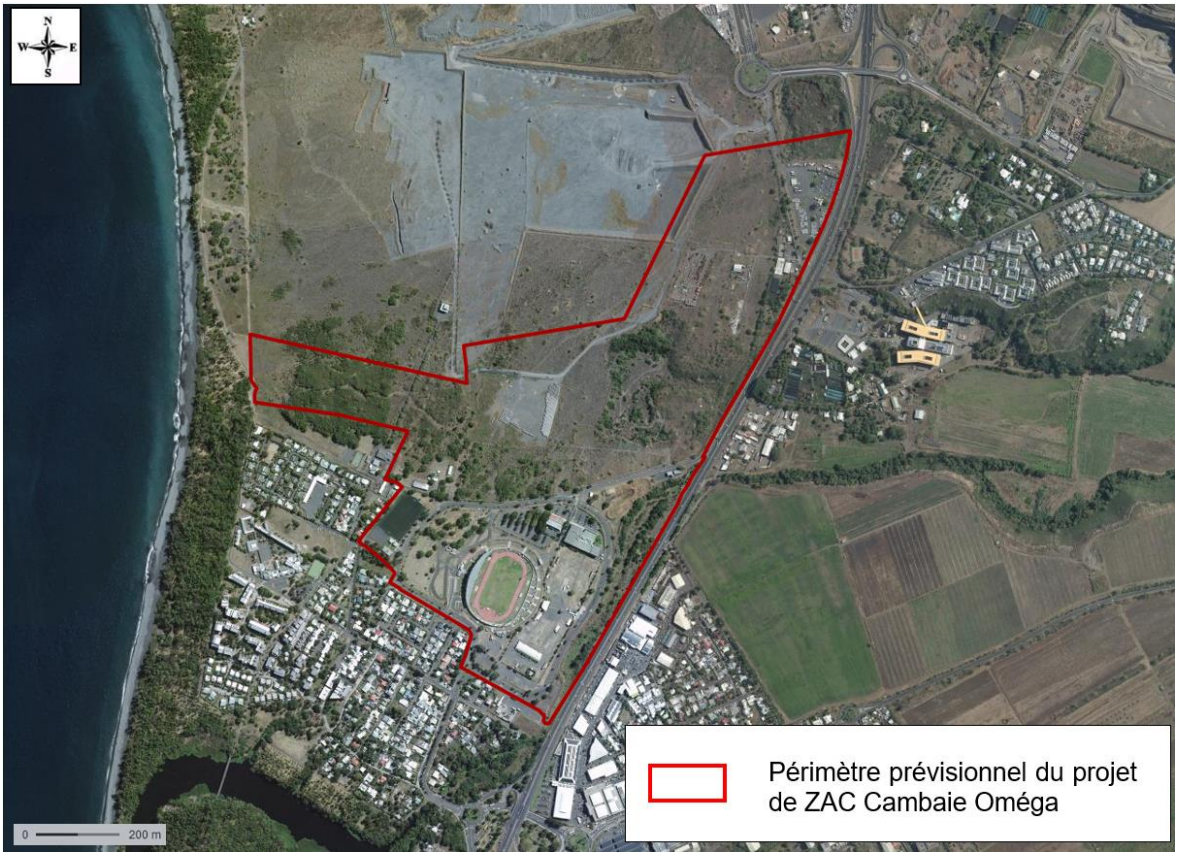


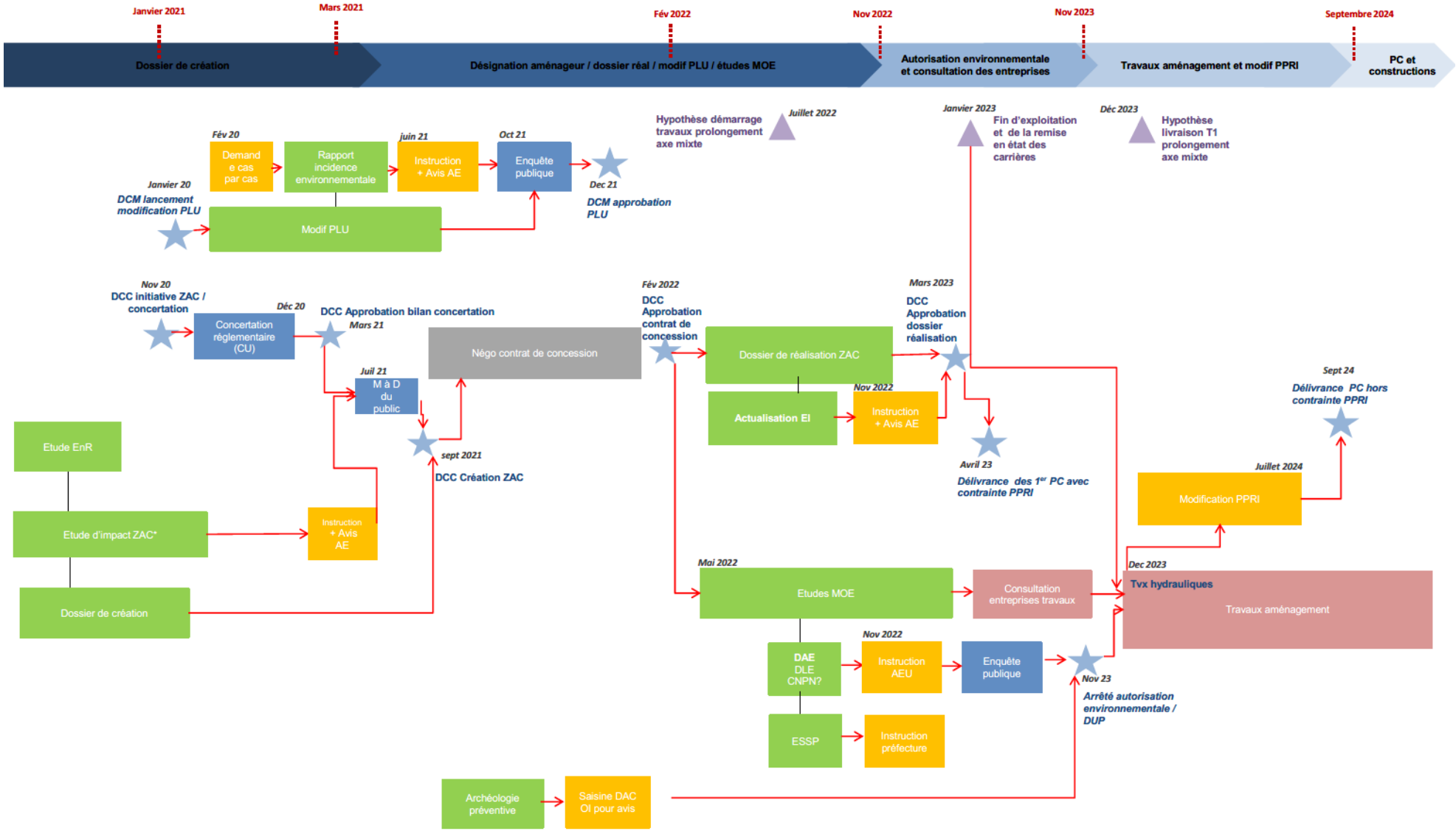
Fig. 3. ***Périmètre prévisionnel de la ZAC Cambaie Oméga***

1.2. CADRE REGLEMENTAIRE

Régies par les articles L. 311-1 et suivants du code de l'urbanisme, les zones d'aménagement concerté (ZAC) constituent des opérations complexes, dont la mise en place s'inscrit en plusieurs phases (création de ZAC, réalisation de ZAC, autorisation environnementale unique...).

Le parcours réglementaire projeté de la ZAC est présenté sur la page suivante

Fig. 4. ***Parcours réglementaire projeté de la ZAC Cambaie Oméga (page suivante)***


Janvier 2021
Mars 2021
Fév 2022
Nov 2022
Nov 2023
Septembre 2024
Dossier de création
Désignation aménageur / dossier réal / modif PLU / études MOE
Autorisation environnementale et consultation des entreprises
Travaux aménagement et modif PPRI
PC et constructions
Janvier 20
DCM lancement modification PLU
Modif PLU
Fév 20
Demand e cas par cas
Rapport incidence environnementale
juin 21
Instruction + Avis AE
Oct 21
Enquête publique
Dec 21
DCM approbation PLU
Hypothèse démarrage travaux prolongement axe mixte
Juillet 2022
Janvier 2023
Fin d'exploitation et de la remise en état des carrières
Déc 2023
Hypothèse livraison T1 prolongement axe mixte
Nov 20
DCC initiative ZAC / concertation
Concertation réglementaire (CU)
Déc 20
DCC Approbation bilan concertation
Mars 21
Juil 21
M à D du public
sept 2021
DCC Création ZAC
Négo contrat de concession
Fév 2022
DCC Approbation contrat de concession
Dossier de réalisation ZAC
Actualisation EI
Nov 2022
Instruction + Avis AE
Mars 2023
DCC Approbation dossier réalisation
Avril 23
Délivrance des 1er PC avec contrainte PPRI
Sept 24
Délivrance PC hors contrainte PPRI
Juillet 2024
Modification PPRI
Etude EnR
Etude d'impact ZAC*
Instruction + Avis AE
Dossier de création
Mai 2022
Etudes MOE
Consultation entreprises travaux
Dec 2023
Tvx hydrauliques
Travaux aménagement
DAE DLE CNPN?
Nov 2022
Instruction AEU
Enquête publique
Nov 23
Arrêté autorisation environnementale / DUP
ESSP
Instruction préfecture
Archéologie préventive
Saisine DAC OI pour avis

1.2.1. Création de ZAC

1.2.1.1. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

La présente évaluation environnementale est réalisée dans le cadre de la phase de la création de la Zone d'Aménagement Concerté au regard de la position du projet vis-à-vis de la rubrique 39 qui identifie le projet comme soumis à évaluation environnementale systématique.

Tabl. 1 - Rubriques visées par le projet de ZAC

Catégorie	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen cas par cas	Position du projet
6. Infrastructures routières	a) Construction autoroutes… b) C. ou élargissement route à 4 voies d'au moins 10km c) C. route ou élargissement quand nouvelle route >10km	a) **Construction route Classés dans le domaine Public Routier de l'Etat, des Départements, des Communes et des EPCI** b) Autres voies non mentionnées au a et >3km c) Construction de pistes cyclables de plus de 10km	Le projet de ZAC fait l'objet du a) de la colonne précédente **Cas par cas**
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	a) a) Travaux et constructions créant une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m^2 dans un espace autre que les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code supérieure ou égale à 10 000 m^2 ;	**Projet ZAC**: Terrain d'assiette de 76ha – **Etude d'impact**
	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha ;	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code est supérieure ou égale à 10 000 m^2.	
	c) Opérations d'aménagement créant une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m^2 dans un espace autre que les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme lorsqu'un PLU est applicable ; les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable.	
41. Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs.		a) Aires de stationnement ouvertes au public de 50 unités et plus. b) Dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs de 50 unités et plus.	Aires de stationnement de plus de 50 places **Cas par cas**

L'article L. 122-1-1 du C. env. précise que les incidences sur l'environnement du projet sont appréciées, en cas de pluralité d'autorisations, lors de la délivrance de la première autorisation. Le dossier de création de ZAC constitue la première autorisation au sens de l'article L122-1-1 du code de l'environnement.

1.2.1.2. CONCERTATION PRISE AU TITRE DU CODE DE L'URBANISME

Le projet a fait l'objet d'une concertation préalable au titre de l'article L 103-2 du Code de l'urbanisme entre le 9 novembre et le 18 décembre 2020. Le bilan de cette concertation doit être arrêté par le TCO au titre du L 103-6 du CU lors du prochain conseil communautaire.

Conformément à la procédure prévue à l'article L 123-19 du Code de l'environnement, le bilan ainsi que les différents avis sur le projet (MRAE, Ville de Saint-Paul) seront mis à disposition du public.

1.3. PREAMBULE METHODOLOGIQUE

1.3.1. Articulation de l'étude d'impact du projet Cambaie-Omega avec les projets concomitants connus sur la Plaine de Cambaie

Conformément à l'article R 122-5 du Code de l'environnement, la présente étude d'impact tient compte du cumul des incidences avec les projets qui :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Ces projets sont présentés au chapitre 7.7 « effets cumulés ».

Par ailleurs la présente étude d'impact prend également en considération les projets du Projet partenarial d'aménagement de la Plaine de Cambaie engagés par les maître d'ouvrage, au stade d'avancement de leurs études :

- Le projet d'Espace Economique Henri Cornu porté par ALSEI OI, en cours d'instruction par les services de la préfecture;
- Le projet de prolongement de l'axe mixte porté par la Région Réunion au stade de la concertation préalable et de l'avant-projet.

Le projet d'Espace Economique Henry Cornu vise sur une surface de 25ha la reconfiguration d'un ensemble d'implantations désorganisées d'activités de fait. Sur un site peu investi et déqualifié qui accueille des activités de ventes en façade sur l'actuelle avenue de Cambaie (axe mixte) et des activités de stockage et de dépôts divers sur le reste de l'emprise considérée, le Groupe Opale Alsei prévoit de développer un important projet d'immobilier d'activités qui amplifie la capacité d'accueil et renforce l'attractivité de la zone par la requalification complète de son aménagement, la rationalisation de l'utilisation du foncier, et la production de locaux s'inscrivant dans un objectif d'exigence environnementale affirmée, qui apporteront une réponse aux besoins fonctionnels et de sécurité des industriels et des acteurs économiques.

Le projet d'espace économique Henri Cornu a été conçu et organisé en pleine conformité avec les préconisations du plan guide de la démarche Ecocité mais il constitue un projet autoportant dont l'exécution et l'exploitation ne dépendent pas des autres opérations projetées, et notamment la ZAC et l'axe mixte.

S'agissant du projet d'axe mixte sous Maitrise d'Ouvrage Région, si sa réalisation répond à des besoins largement supérieurs aux seuls besoins du projet d'aménagement de la ZAC, il en constitue néanmoins l'épine dorsale. Ainsi, lorsqu'ils sont connus, les éléments constitutifs de l'infrastructure sont versés dans l'étude d'impact du projet de ZAC Cambaie qui doit porter sur tous les éléments connus du projet global, de sorte à anticiper les incidences environnementales et organiser la répartition des mesures ERC entre les différents acteurs de la chaîne d'aménagement. Ainsi sont identifiés dans la présente étude d'impact les interactions qui concernent notamment la mobilité, l'assainissement pluvial, l'air et le bruit.

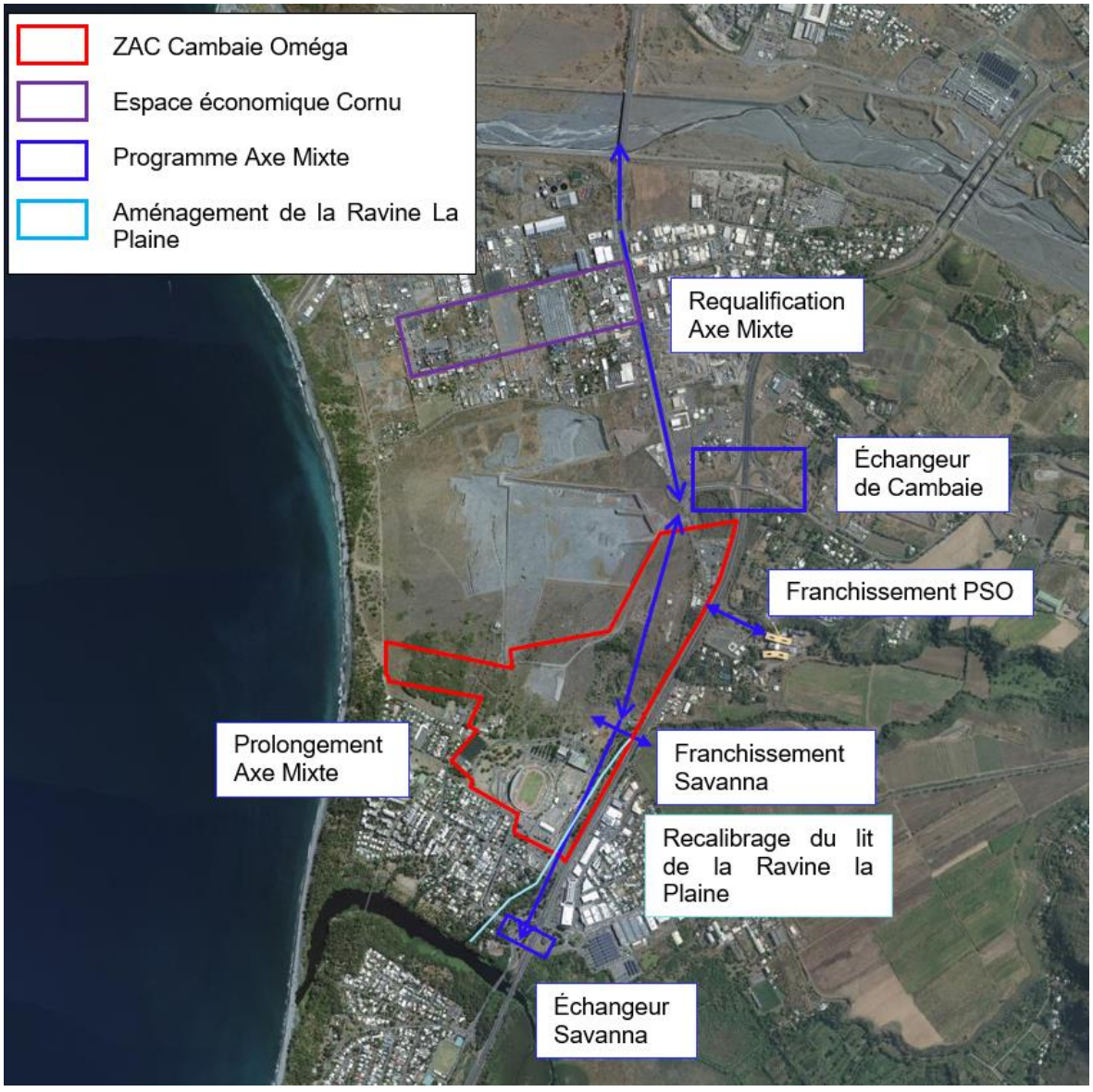


Fig. 5. ***Présentation des projets engagés du Projet Partenarial d'Aménagement de la Plaine de Cambaie***

1.4. MAITRE D'OUVRAGE

Le Maître d'Ouvrage du projet de ZAC Cambaie-Omega est le Territoire de La Cote Ouest (TCO). Le TCO est une communauté d'agglomération qui exerce les compétences d'aménagement, de développement économique, d'équilibre social de l'habitat et de politique de la ville dans l'espace communautaire. Elle est également compétente pour porter toute ZAC située dans le périmètre de la Zone d'Aménagement Différé (ZAD)Cambaie-Omega et la Plaine des loisirs à Saint-Paul.

Le TCO bénéficie de l'appui technique du Groupement d'Intérêt Public (GIP) [1] Ecocité La Réunion qui a été créé en 2018 afin de mettre en cohérence, dans l'espace et dans le temps, la réalisation de projets qui, relevant des champs de compétence propre d'une pluralité de maitres d'ouvrages, participent à la stratégie d'émergence d'une ÉcoCité sur le Cœur d'agglomération du Territoire Ouest de la Réunion.

2. AIRE D'ETUDE

L'aire d'étude conditionne la pertinence des analyses. Les limites d'aire d'étude sont définies par l'impact potentiel ayant les répercussions notables les plus lointaines. Elles varient sensiblement en fonction des thèmes étudiés :

- L'aire d'étude éloignée constitue la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Deux aires d'études (1-2) éloignées sont décrites :
  - La Réunion (1) dans son ensemble est prise en considération, par exemple sur les thèmes du climat, des transports ou encore des risques qui peuvent s'apprécier à cette échelle ;
  - Le territoire du TCO (2) d'une part, son cœur d'agglomération d'autre part et le territoire de Saint Paul qui constitue un zoom plus fin. Des thèmes comme la démographie, l'économie, l'emploi sont notamment appréciés à cette échelle.
- L'aire d'étude rapprochée qui est le périmètre du secteur stratégique de la Plaine de Cambaie, support des projets Cambaie Oméga, du prolongement de l'Axe Mixte et le pôle d'aménagement économique (PAE) Henri Cornu;
- L'aire d'étude immédiate est constituée par le périmètre définitif du projet Cambaie-Oméga.

[1] Le GIP est composé et financé par l'État (35%), le Territoire de la Côte ouest (22,5%), le conseil régional (15%), le conseil départemental (12,5%), et les communes de La Possession, du Port et de Saint-Paul (5% chacune).

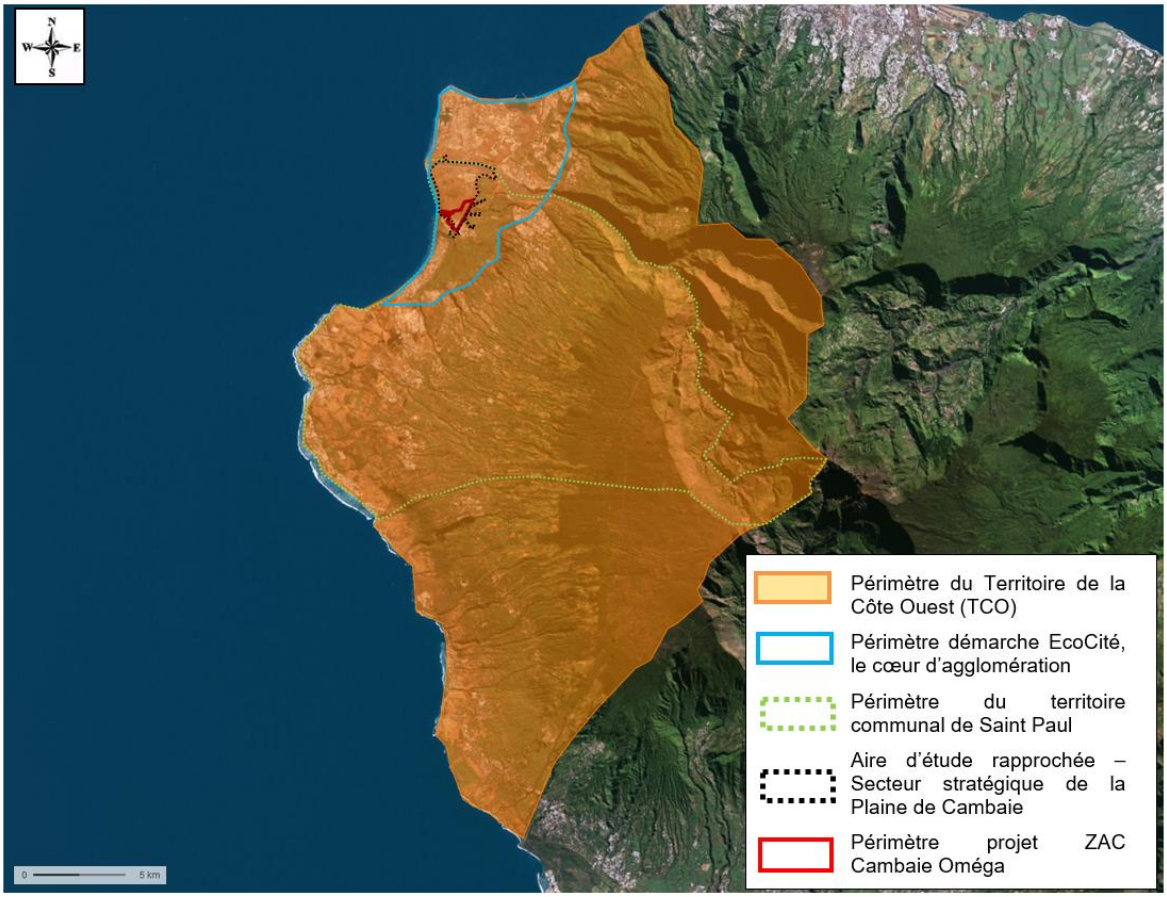


Fig. 6. ***Les aires d'études du projet Cambaie Oméga (sans échelle)***

3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1. MILIEU PHYSIQUE

3.1.1. Contexte climatique

Le territoire en projet se situe sur la partie la plus sèche de l'île : la saison sèche y dure en moyenne 7 à 8 mois par an. Sur la zone, les températures sont relativement élevées : leur moyenne annuelle s'échelonne entre 19 et 29 ° C. De plus, l'ensoleillement y est maximal 6 à 8 heures par jour. L'évapotranspiration y est donc très importante.

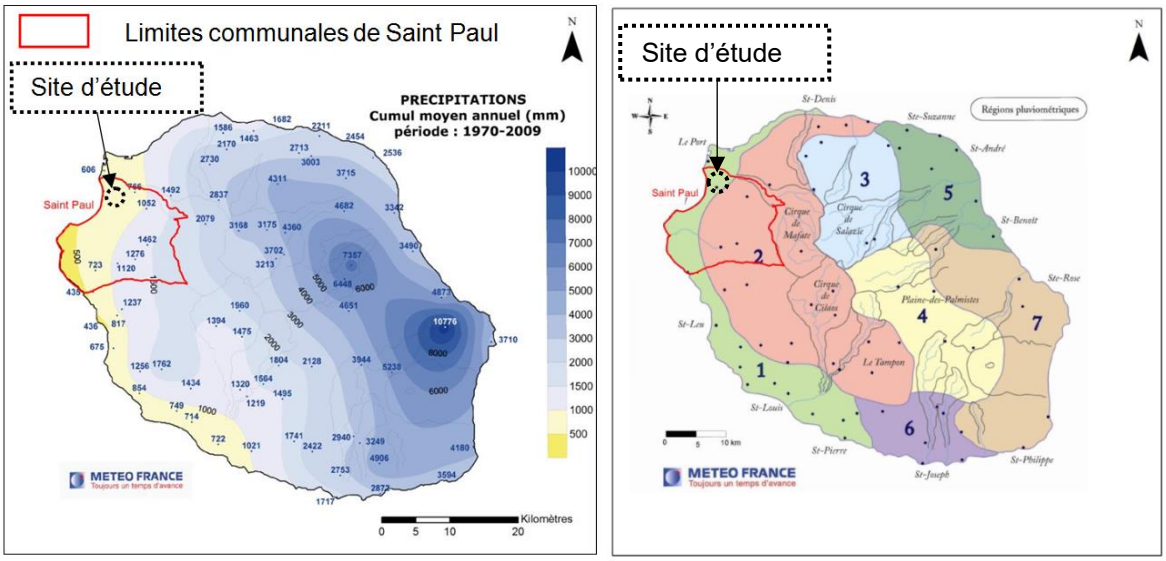


Fig. 7. ***Précipitations moyennes annuelles sur la période 1970-2009 (source MétéoFrance) et régions pluviométriques déterminées par Météo-France Réunion***

Météo France Réunion a réalisé une carte de zonage pluviométrique en 2010, tenant compte du relief (cf. Fig. 7), qui qualifie les secteurs soumis à un régime pluviométrique similaire à proche. Le site d'étude est concerné par la région 1 qui correspond à la bande littorale qui s'étend de Saint-Denis à Grands Bois qui est la plus sèche de l'île toute l'année. Les précipitations s'y produisent essentiellement en saison des pluies et sont d'autre part, très tributaires des événements cycloniques qui n'interviennent pas forcément tous les ans.

3.1.1.1. AÉROLOGIE

A La Réunion, les vents dominants proviennent du secteur Est-Sud-Est (alizés), avec toutefois des variations saisonnières et localisées selon les facteurs orographiques et thermiques. La commune de Saint-Paul, située dans le Sud-Ouest de l'île, est protégée par les hauts reliefs de l'île et se retrouve «sous le vent» de l'alizé. Ce territoire est donc davantage affecté par des brises de pentes nocturnes (vent soufflant de la terre vers la mer) de secteur est et des brises diurnes (vent soufflant de la mer vers la terre) de secteur ouest et sud-ouest.

Afin de disposer de données climatiques appropriées au secteur opérationnel de la Plaine de Cambaie, le TCO a fait implanter une station météorologique sur un de ses terrains afin de collecter,

recaler et analyser les données climatiques sur une période de deux ans. Ces données ont été couplées aux données de la station du Port qui présente un historique de données important et ainsi une fiabilité accrue.

La comparaison entre la station du Port et le site indique une légère bascule des vents. En effet, le secteur 120° marqué au Port est remplacé par le secteur 110° sur le site et le secteur 230° par le 270°. Les niveaux de vitesse présentent des variations entre les deux stations qui sont dues à la fois à la différence d'environnement (rugosité et topographie) et à la différence de période d'observation. Bien que statistiquement moins représentatives que les données de la station du Port, les mesures des directions locales de vent ont été prises en compte pour la démarche de conception du projet urbain.

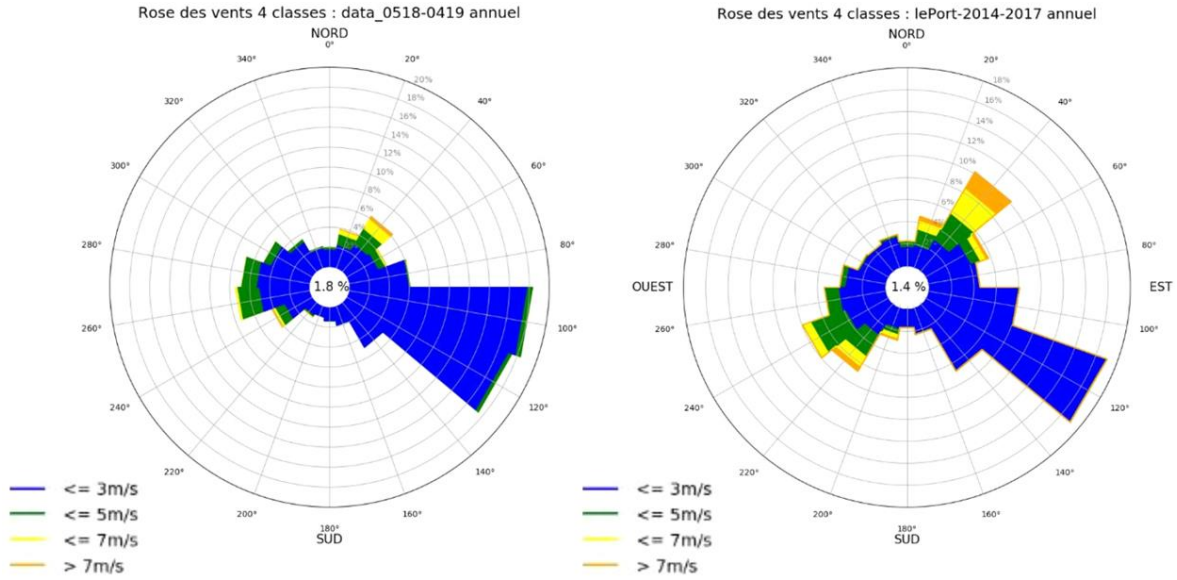


Fig. 8. ***Rose des vents de la station Cambaie à gauche et Le Port à droite***

Les données météorologiques recueillies par Stratagem974 sur le site du TCO au cœur de la Plaine de Cambaie montrent sur la période janvier 2018 à août 2019 que les vents sont plus forts sur la période de l'été austral avec 6.4 jours/mois de vent moyen au-deçà 2.5 m/s et des valeurs moyennes « jour » hautes de 6.24 m/s.

3.1.1.2. TEMPERATURE

Les données météorologiques recueillies par Stratagem974 sur le site du TCO au cœur de la Plaine de Cambaie montrent sur la période janvier 2018 à août 2019 que les températures maximales peuvent dépasser les 32°C au cours de la journée sur la période de l'été austral (novembre à avril) avec en moyenne 7.6 jours par mois pour lesquels la température maximale dépasse 32°C.

3.1.1.3. IRRADIATION SOLAIRE

Ci-après l'évolution de l'irradiation solaire globale mensuelle sur l'année. On peut constater qu'elle varie de 4kWh/m2/jour en hiver austral jusqu'à 6,78kWh/m2/jour en été austral

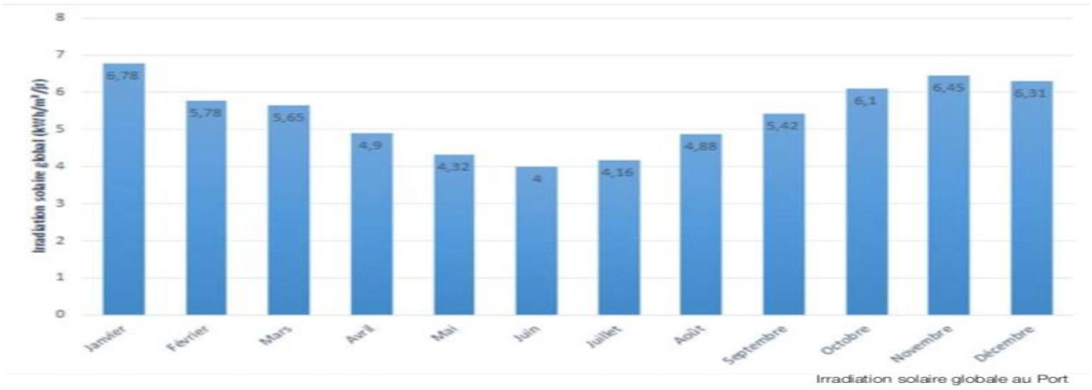


Fig. 9. ***Irradiation solaire globale au Port***

Les données météorologiques étudiées sur site démontrent que :

- Les températures sont élevées en période d'été austral ;
- L'humidité relative est forte toute l'année avec une accentuation en été austral ;
- Le potentiel de ventilation sur site est moyen ;
- Les vents dominants sont orientés Est-Sud-Est en journée d'été austral.

→ Enjeu Fort

3.1.2. Sols et sous-sols

3.1.2.1. TOPOGRAPHIE

3.1.2.1.1. Plaine de Cambaie

La topographie générale de la plaine de Cambaie est relativement plane correspondant à la partie Sud du vaste cône de déjection de la rivière des Galets. La pente, d'orientation Nord Est-Sud-Ouest présente une déclivité moyenne de l'ordre de 2%.

La plaine de Cambaie présente néanmoins de nombreuses dépressions topographiques héritées d'exploitations successives, pas forcément contrôlées, au cours de la 2e moitié du XXe siècle.

Les excavations sont illustrées sur la cartographie ci-après.

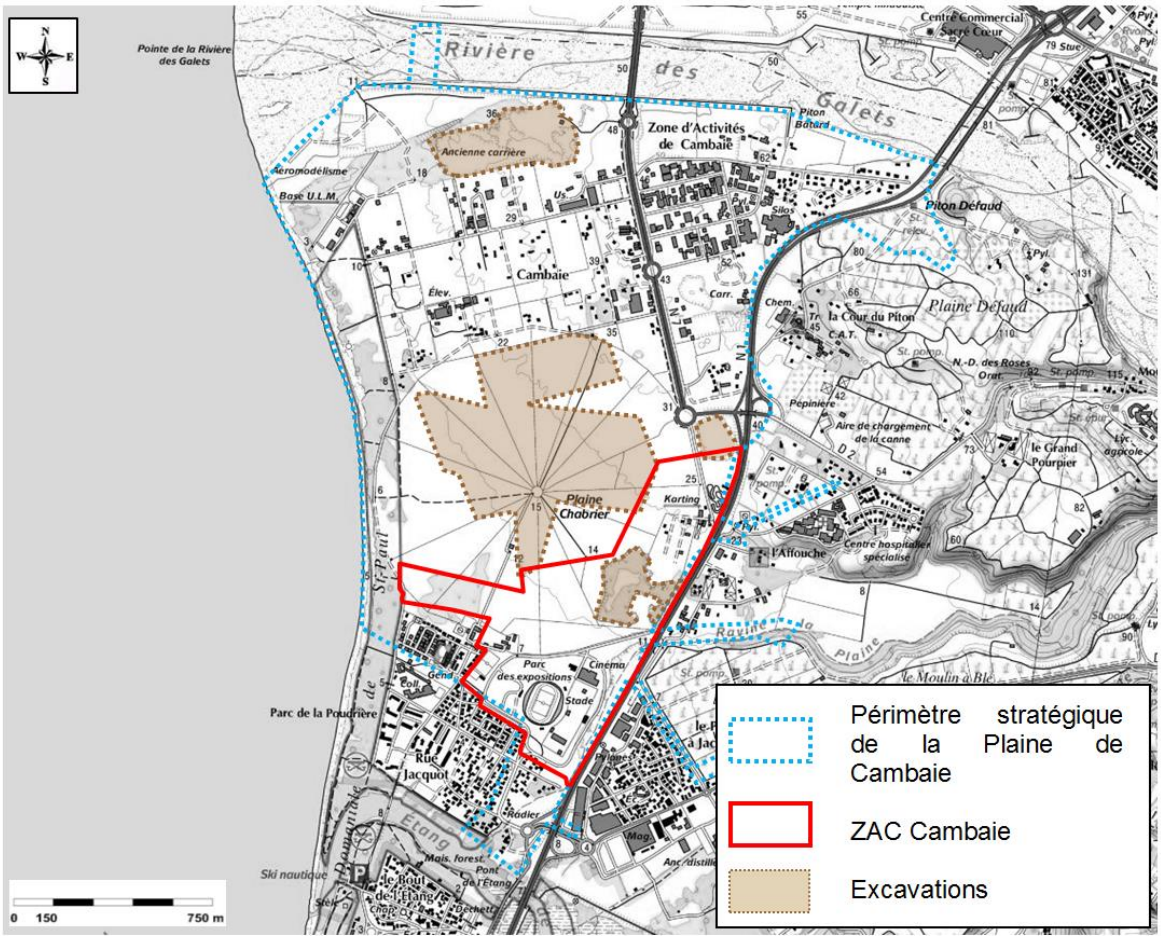


Fig. 10. ***Excavations présentes dans le périmètre du secteur stratégique de la Plaine de Cambaie et de la ZAC Cambaie***

3.1.2.1.2. Périmètre d'étude

Le site est localisé en bordure littorale, dans une zone plane, à une altitude comprise entre 3.50 et 28m NGR pour le terrain naturel. Les pentes y sont faibles (environ 2%). La topographie est néanmoins marquée par des dépressions « aléatoires » d'anciennes carrières, présentant des profondeurs variant de 2.5 m à 9.0 m par rapport au TN.



Fig. 11. ***Ancienne carrière SCPR au cœur du périmètre d'étude***

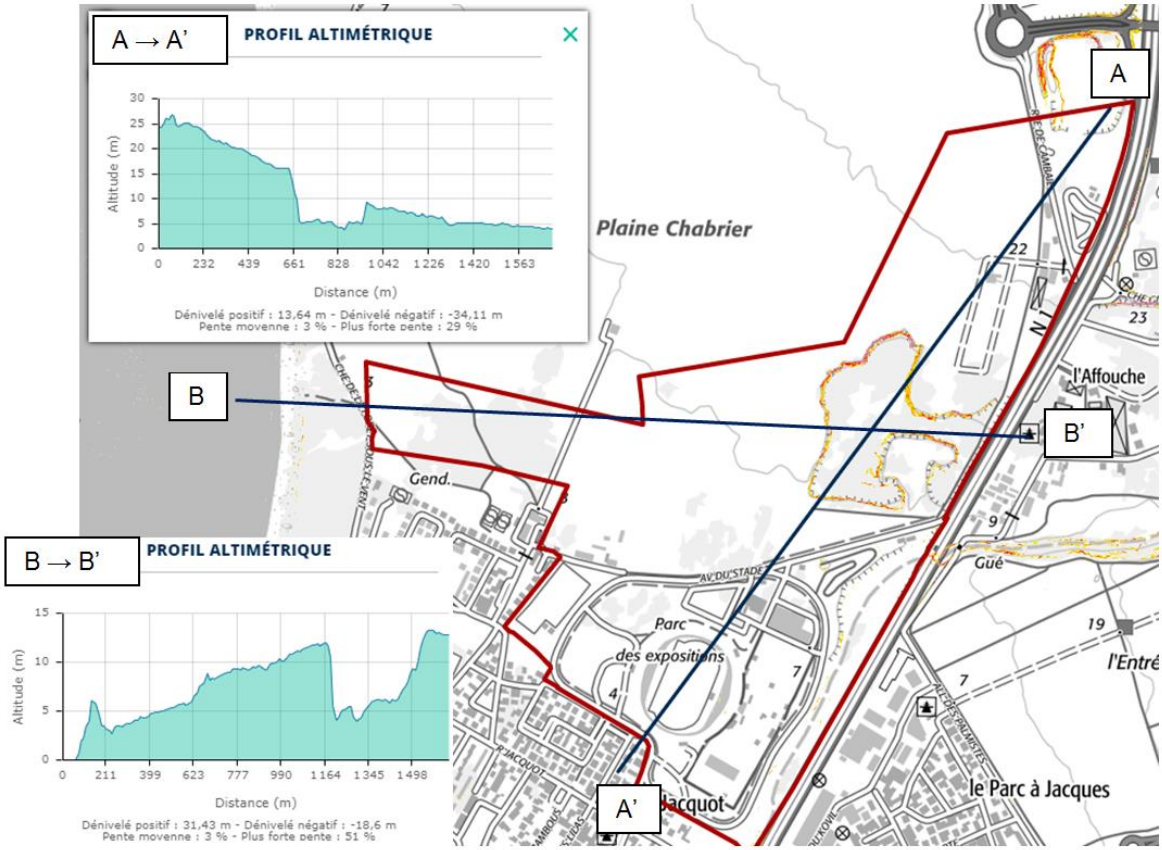


Fig. 12. ***Profil altimétrique au droit de la zone d'étude***

Si le secteur d'étude s'inscrit dans une planèze favorable aux aménagements, la dépression de l'ancienne carrière constitue un enjeu majeur.

→ Enjeu fort

3.1.2.2. GEOLOGIE - PEDOLOGIE

De la Rivière des Galets, au Nord, à la Ravine des Trois Bassins, au Sud, la commune de Saint-Paul s'étend sur un élément géomorphologique relativement simple qui est constitué de la partie septentrionale du grand triangle de la planèze Ouest du massif du Piton des Neiges. Cette planèze culmine à 2 896 mètres au Grand Bénare.

La plaine de Cambaie est située sur le grand ensemble que constitue la plaine alluviale de la Rivière des Galet.

La zone d'étude s'étend sur des formations superficielles : **alluvions anciennes (Fy)** entre la rivière des Galets et la ravine de la Plaine, puis sur des dépôts littoraux et marins : **alluvions fluviomarines (Fm)** entre la ravine de la Plaine et l'exutoire de l'étang Saint Paul.

Les Alluvions fluviatiles anciennes (Fy) sont composées de matériaux mixtes, sables, graviers, galets et blocs basaltiques. Ces éléments forment un ensemble peu compact, légèrement consolidé. La puissance du recouvrement alluvionnaire formant le cône de déjection de la Rivière des Galets peut atteindre une épaisseur d'au moins 140 m dans la partie basse, en zone littorale au-dessus d'un substrat de coulées volcaniques.

Les alluvions fluviomarines (Fm) (argiles, silts, limons, sables, graviers, galets basaltiques) à dominance limoneuse ou argileuse sont issues de la décantation des eaux en conditions peu turbulentes. On les trouve donc dans des situations géomorphologiques particulières qui sont essentiellement les plaines d'ennoyage littorales, situées entre les cônes de déjection à galets et les cordons sableux littoraux.

Les formations rencontrées sont ainsi issues de l'importante accumulation de matériaux détritiques acheminées par la rivière des Galets. Ces alluvions et colluvions forment des mélanges hétérogènes de sables limoneux, de graviers et galets reposant sur un substratum basaltique.

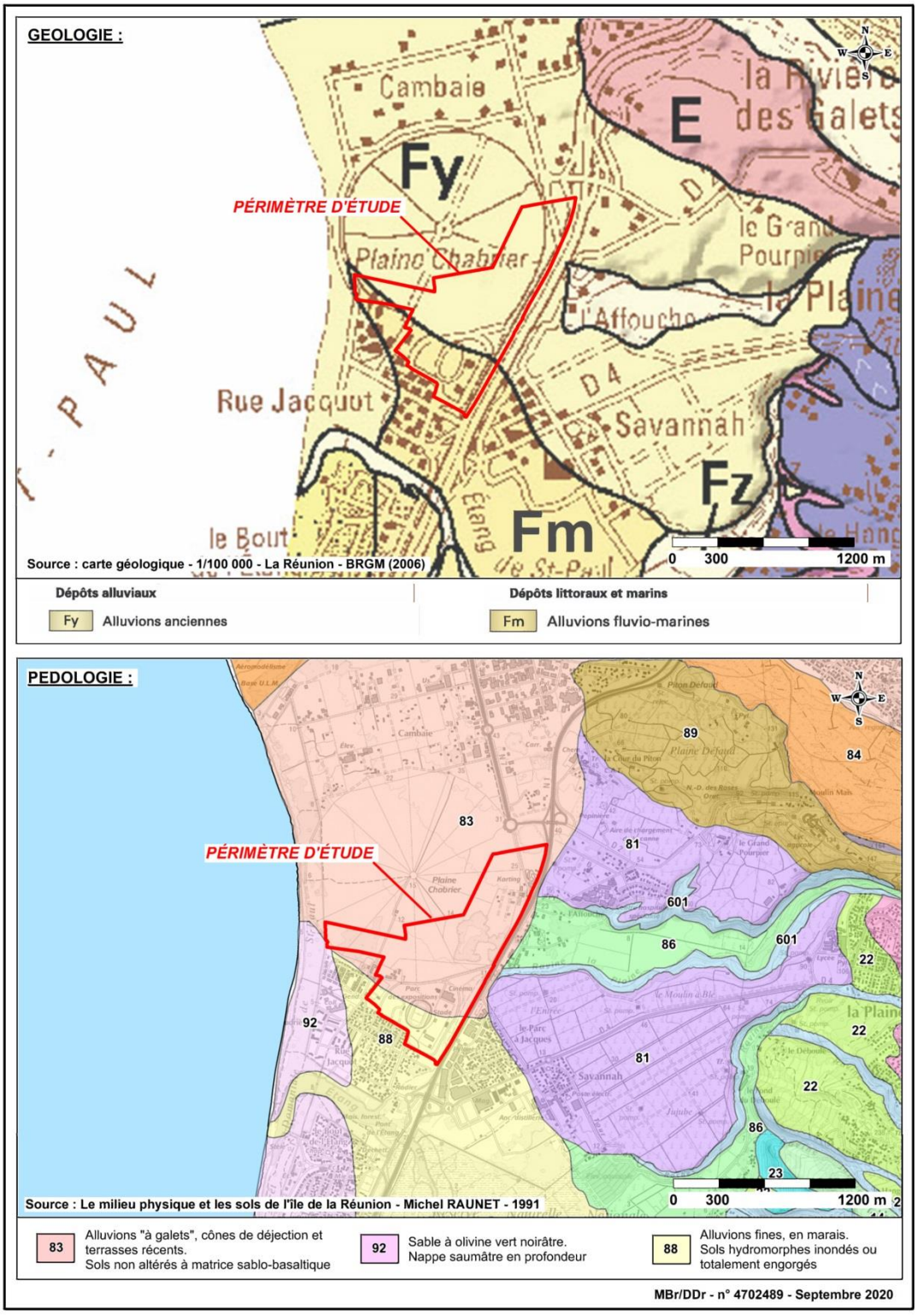


Fig. 13. ***Situation du périmètre d'étude sur la cartographie géologique du BRGM et sur la cartographie pédologique d'après Michel RAUNET***

Au niveau pédologique, le secteur d'étude repose principalement sur des sols peu évolués d'apport sur galets non altérés à matrice sablo-basaltique. Seule la plaine des loisirs diffère avec des sols hydromorphes parfois inondés ou totalement engorgés.

Les sols du périmètre de projet sont principalement des sols pauvres et caillouteux, retenant très peu l'eau et en partie déjà perturbés ou modifiés.

3.1.2.3. QUALITE DES SOLS

Une partie du périmètre d'étude a fait l'objet d'une étude « sites et sols pollués » en 2015 dans le cadre des études d'approfondissement des connaissances de Cambaie. Le périmètre projet a été diagnostiqué d'un niveau de risque faible à risque intermédiaire. Les travaux liés aux carrières concentrent les risques intermédiaires.

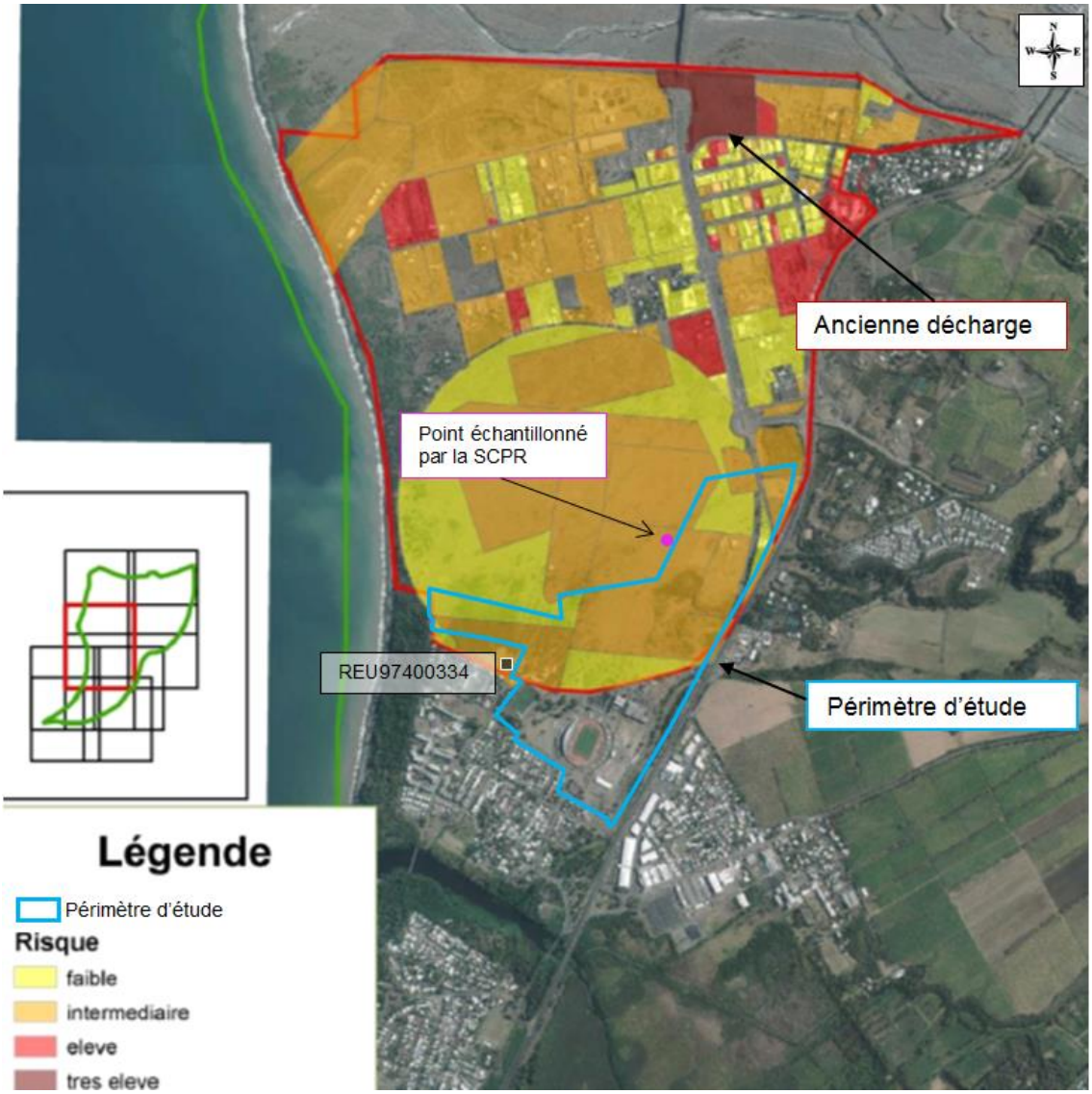


Fig. 14. ***Périmètre projet vis-à-vis des risques sites et sols pollués et point d'échantillonnage SCPR (source TCO. 2015. ÉcoCité. Approfondissement de Cambaie MS22 – Sites et sols pollués)***

La Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (BASIAS) renseigne par ailleurs l'activité historique « station de radionavigation Oméga - REU97400334 » en bordure Sud-Ouest du périmètre projet. Les activités potentiellement polluantes identifiés sont l'utilisation de 6 transformateurs au PCB, tous détruits par APROCHIM en sept 1994 - récépissés de déclaration du 12/04/87 et de cessation d'activité du 23/03/95.

Un carrier, la SCPR, a réalisé un sondage de recherche de pollution (identifié sur la Fig. 14) dans le cadre d'une étude d'impact pour un projet d'extension de périmètre d'exploitation de carrière en limite de la ZAC Cambaie. Ce point d'échantillonnage réalisé en front du périmètre ZAC est situé sur une zone représentative de l'occupation des sols non anthropisés du périmètre de la ZAC.

Le produit de ce sondage a fait l'objet de recherche des éléments suivants : Éléments Traces Métalliques (ETM), des PCB, des Btex (Phénols, Toluène, Benzène, Ethylbenzène), des HAP et des Hydrocarbures.

Et il n'a été constaté aucun dépassement des valeurs seuils de l'arrêté du 12/12/2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes.

Sur le plomb, les valeurs sont donc inférieures aux seuils de quantification. Ce paramètre est important car le Territoire de la Côte Ouest rencontre des problèmes de fortes teneurs en plomb dans le compost réalisé à partir de déchets verts collectés auprès des communes et des particuliers, qui dépassent les seuils de la norme NFU 44-051. Rappelons qu'en 2009, l'ARS-OI a été confrontée à des problèmes de plombémie élevée chez certains enfants de la commune du Port. Des investigations complémentaires ont révélé la présence de fortes teneurs en plomb dans les sols superficiels de certains quartiers résidentiels de la commune du Port.

Par ailleurs, une étude radiologique des sols a été réalisée en 2016[2] dans le périmètre de la plaine de Cambaie dans l'objectif d'infirmer ou d'affirmer la présence de radioactivité liée à l'ancienne tour de radionavigation Omega, d'en délimiter le périmètre et d'en qualifier la nature et l'intensité. L'étude a diagnostiqué l'absence de pollution. En effet, aucune anomalie n'a été découverte suite à la phase de détection des émergences de rayonnements gamma en surface.

Un diagnostic de sol complet sera réalisé en amont de la construction des bâtiments en tenant compte de la sensibilité de leur affectation (logements, école, EPHAD).

→ Enjeu faible à modéré

[2] TCO. 2016. Etude de pollution radiologique sur le rond de l'ancienne antenne OMEGA. Groupe Antea

3.1.3. Hydrogéologie

La zone d'étude est concernée par la nappe de « l'Étang Saint Paul ». Son bassin versant s'étend de la Rivière des Galets à la Ravine Bernica.

Ce complexe aquifère fonctionne séparément de celui de la Rivière des Galets en interface Nord dont il serait séparé par une barrière naturelle (ancienne coulée de boue imperméable).

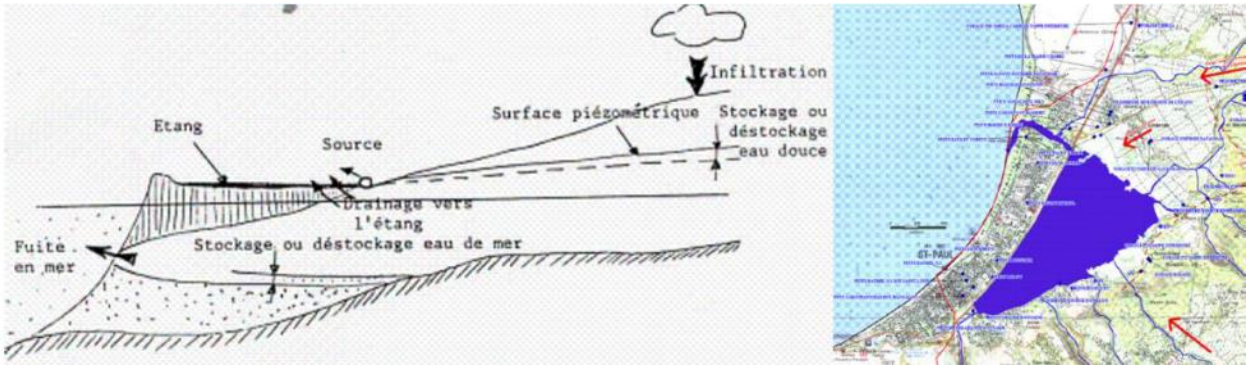


Fig. 15. ***Fonctionnement de l'aquifère de "l'Étang Saint-Paul" (source état des lieux SAGE 2006)***

De manière générale, les eaux s'infiltrent sur la planèze ou à la faveur d'accidents topographiques (ravines, pieds de planèze). Les eaux souterraines circulent ensuite à la faveur de niveaux imperméables locaux (paléosols). Confrontées à des variations importantes de perméabilité à l'approche des alluvions côtières, les eaux souterraines donnent lieu aux sources de débordement de la route du Tour des Roches.

Le SAR et le SDAGE identifient la nappe phréatique de Saint-Paul comme ressource stratégique d'alimentation en eau potable. Sont considérées comme ressources stratégiques à préserver les ressources de bonne qualité permettant de maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds.

3.1.3.1. NIVEAU DE NAPPE

A la lecture des données collectées sur le site du BRGM, sur le site de l'Office de l'Eau et des données collectées auprès du TCO et des carriers, on constate :

- Que le niveau de la nappe se situe autour de 2.5 m NGR au niveau de la côte et des ravines,
- Que le niveau peut s'établir jusqu'à 3.5 m NGR à l'intérieur des terres dans des zones non vulnérables car le TN est très supérieur à cette cote ;
- Lors d'un épisode pluvieux du type Haliba (mars 2015), son niveau varie entre 2.7 m NGR et 4.2 m NGR

Ainsi, il est proposé ci-dessous une carte indiquant les épaisseurs de la zone non saturée en tenant compte d'un niveau de nappe de 3.5 m NGR (TCO. 2015. Suivi de la nappe de Cambaie, juillet 2015. Mission 22 - Approfondissement de Cambaie, Plaine de Loisirs, Henri Cornu et Savanna).

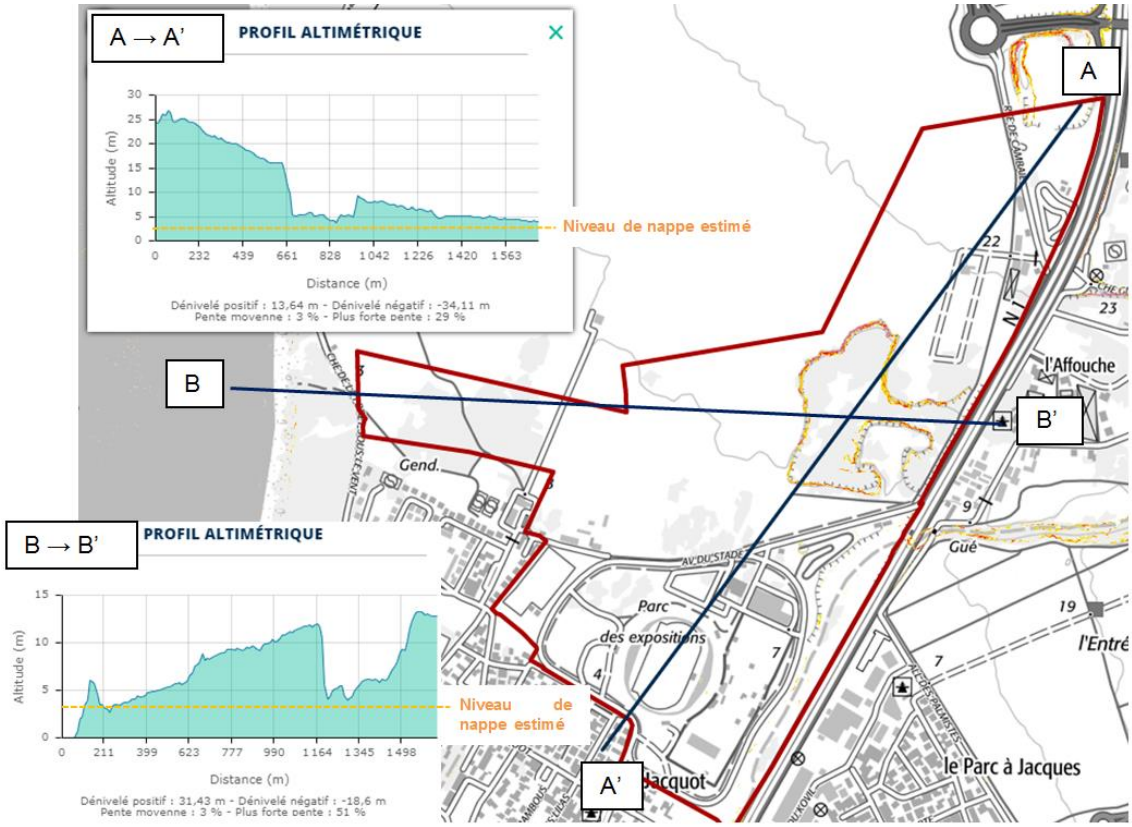


Fig. 16. ***Description du profil altimétrique du secteur et des niveaux de nappes***

3.1.3.2. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Le secteur d'étude est concerné par la masse d'eau SDAGE FRLG112 - Formation volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint Paul – Plaine des Galets.

La masse d'eau est décrite en 2015 par le SDAGE d'un état chimique « mauvais », d'un état quantitatif médiocre, et d'un état global mauvais.

Les eaux souterraines sont vulnérables :

- Vis-à-vis de la contamination saline : L'évaluation environnementale du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) Ouest fait état de pompages trop important générant une remontée du biseau salé et d'une difficulté de protéger certains captages.
- Vis-à-vis des nitrates et produits phytosanitaires : Plusieurs secteurs sont concernés par des contaminations de nappes (nitrates et pesticides) principalement en lien avec les activités agricoles.

3.1.3.3. ENJEU HYDROGEOLOGIQUE GLOBAL

Le SDAGE décrit la masse d'eau « FRLG 112 : Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'Étang de Saint-Paul-Plaine des Galets » **comme d'enjeu stratégique.**

→ Les objectifs de bon état SDAGE sur cette masse d'eau sont à l'horizon 2027.

→ Enjeu fort

3.1.4. Hydrographie

Le périmètre d'étude est concerné par le bassin versant de l'Étang de Saint Paul pour sa moitié Est, où les eaux sont drainées via La Ravine La Plaine et rejoignent ensuite l'embouchure de l'Étang. Sur sa moitié Ouest, les pluies qui tombent sur le périmètre s'infiltrent ou prennent la direction de la mer, sans transit par un cours d'eau.

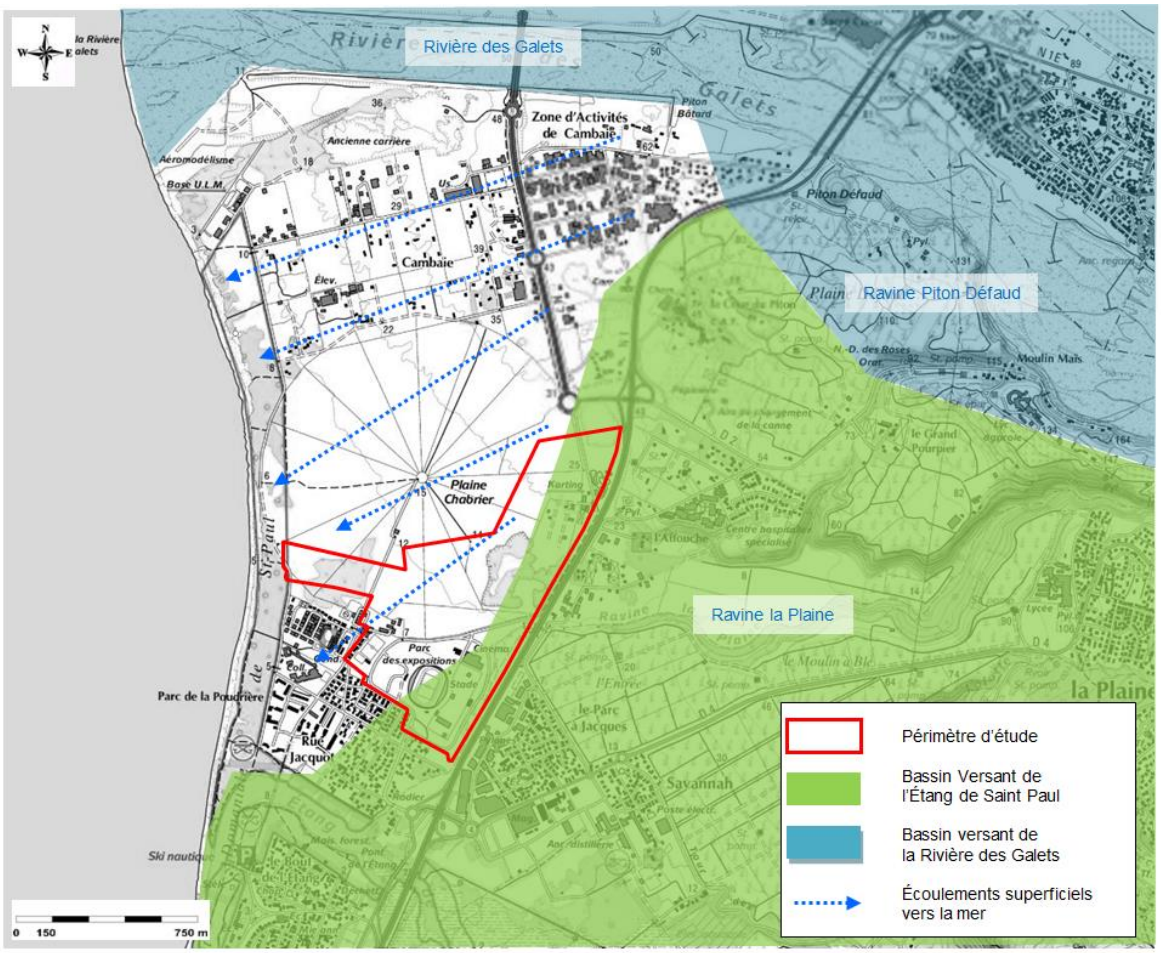


Fig. 17. ***Situation du périmètre projet vis-à-vis des bassins versant de l'Étang de Saint Paul et de la Rivière des Galets***

3.1.4.1. DESCRIPTION DES DISFONCTIONNEMENTS HYDRAULIQUES ACTUELS

Deux ravines impactent la zone d'étude : la ravine Piton Defaud et la Ravine La Plaine.

Piton Defaud

La Ravine Piton Defaud franchit la RN 1 au nord de la zone d'étude (à la pointe nord/est de la plaine de Cambaie) puis s'oriente en direction du sud-ouest en suivant la pente générale de l'ancien cône de déjection de la Rivière des Galets. Dans ce secteur, la ravine ne bénéficie pas d'un lit marqué ni même d'ouvrages de capacités suffisantes si bien qu'en période de crue, ses eaux s'étalent dans la plaine au gré des obstacles présents (constructions notamment). Elle traverse ainsi la zone d'étude avant de s'infiltrer en aval sur les points bas de la plaine de Cambaie.

Précisons qu'avant l'urbanisation de la zone de Cambaie, les eaux s'écoulaient exclusivement sur les alluvions de la Rivière des Galets (formation très perméable) ce qui facilitait leur infiltration. La ravine ne disposait d'ailleurs pas d'exutoire en mer, les eaux n'y parvenant pas.

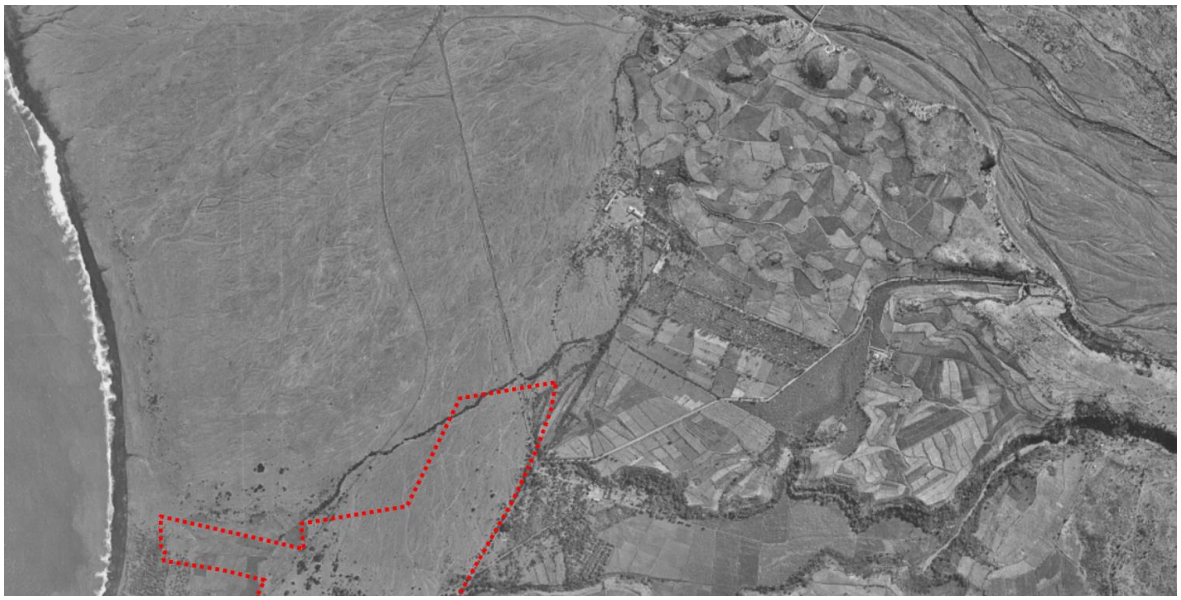


Fig. 18. ***Périmètre d'étude sur photographie aérienne historique (1950-1965) du secteur***

Aujourd'hui, la présence de nombreuses constructions (bâtiments, voiries) limite le processus d'infiltration ce qui se traduit par un transfert des eaux sur l'aval affectant notamment la plaine Chabrier.

Il est présenté ci-dessous les conditions actuelles d'écoulement de la ravine dans sa traversée de la zone de Cambaie (en termes d'écoulement notamment et de zones potentiellement inondables). Cette analyse a été menée sur les calculs hydrauliques locaux, permettant de déterminer les capacités hydrauliques maximales des différents ouvrages existants, et sur notre reconnaissance détaillée du terrain.

Les débits caractéristiques de la crue de la ravine Piton Defaud au droit de la RN1 sont :

- Q 10 ans = 4 m^3/s
- Q 100 ans = 11 m^3/s

L'analyse que nous faisons de ces écoulements est :

- L'ouvrage de la RN 1 apparaît suffisant pour évacuer la crue de fréquence centennale de la ravine et bénéficie d'une revanche de l'ordre de 60 cm facilitant le passage des débris végétaux flottants ;

- La ravine rejoint ensuite la rue des Baies Roses. Le long de cette rue, le canal béton initial ne peut absorber plus de 3 m³/s (< Q10ans) ce qui entraine un débordement sur la chaussée avec une hauteur d'eau moyenne de 15 cm en crue décennale et de 45 cm en crue centennale. Compte tenu de la présence continue de murs le long de la voirie, les eaux restent confinées sur cette dernière ;

- Plus en aval, la disparition du canal se traduit par des écoulements s'effectuant exclusivement sur la voirie où la hauteur d'eau atteinte en crues décennale et centennale est respectivement estimée à 50 et 85 cm. Bien qu'il soit relevé de nombreux obstacles (murets, clôtures, habitations), c'est sur ce tronçon que des débordements peuvent se produire en direction de la zone d'activités de Cambaie. La majeure partie des écoulements se dirige cependant vers la buse Ø 1 200, présente sous la plateforme Urcoopa, qui forme le point bas du secteur ;

- Cette buse dispose d'une capacité comprise entre 3 et 4 m³/s, proche du débit décennal de la ravine. La présence d'une grille sur sa face amont, destinée à retenir les débris végétaux, perturbe toutefois son alimentation si bien que sa capacité réelle est très vraisemblablement inférieure. Des débordements se produisent donc inévitablement sur le terrain naturel entre l'usine et la RN 1 ;

- La capacité du fossé qui prolonge cet ouvrage est évaluée entre 8 et 9 m³/s et apparait donc légèrement inférieur au débit centennal tandis que celle de la buse implantée sous la bretelle reliant l'axe mixte à la RN 1 (Ø 600) apparait très faible (~ 0,5 m³/s).

Ces éléments peuvent être illustrés par une cartographie reflétant les écoulements actuels sur la zone de Cambaie. Cette carte met ainsi clairement en évidence l'orientation des écoulements en direction du sud-ouest (plaine Chabrier) ponctuellement contrariés par la présence de l'axe mixte.

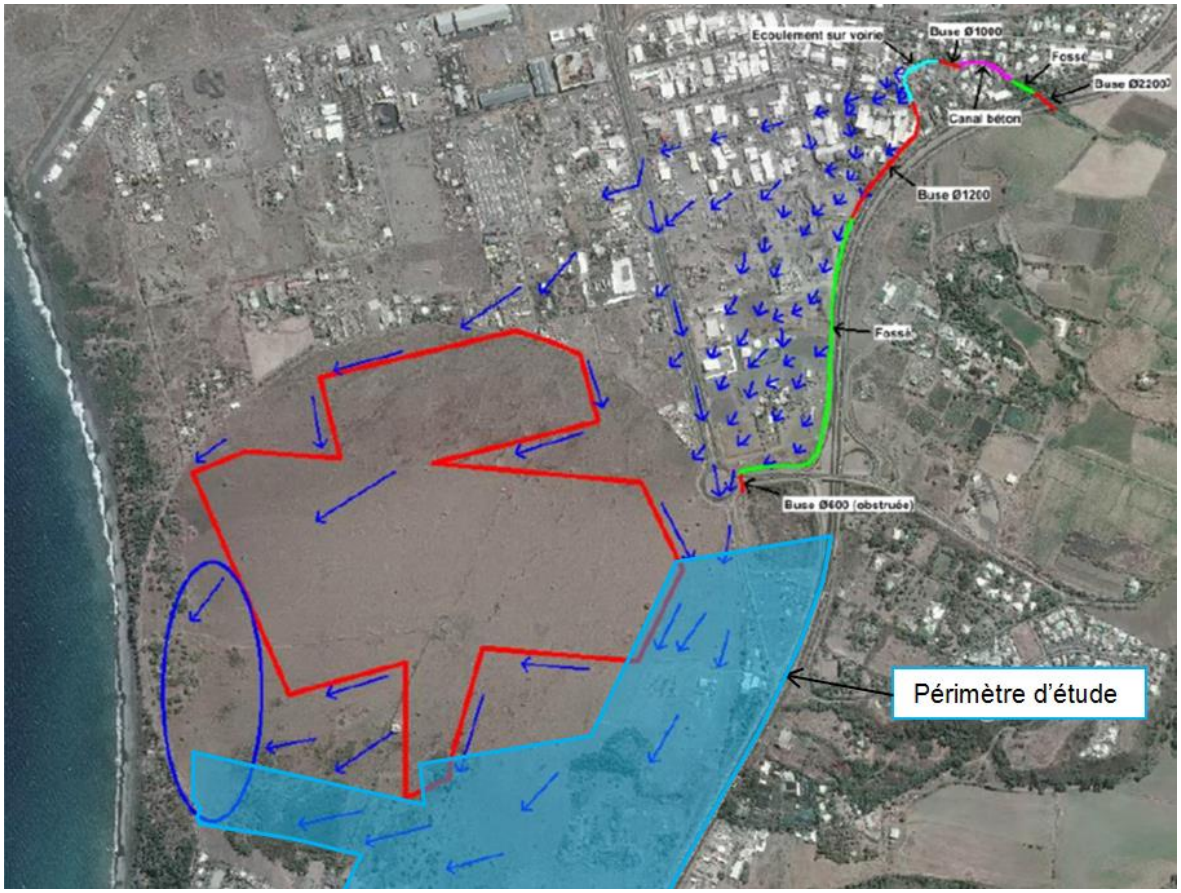


Fig. 19. ***Description des ouvrages hydrauliques existants et du cheminement des eaux en période de crue***

L'exploitation des carrières sur la plaine de Cambaie a débuté en 2015 et est toujours en cours d'extraction avec une fin envisagée pour 2023.

Ces carrières étant situées en zone inondable, des ouvrages hydrauliques ont été mis en place afin de gérer les eaux de débordement et de ne pas inonder la zone en cours d'exploitation.

Ainsi, les eaux n'atteignent pas le fond de la carrière mais la contournent grâce à la mise en place de fossés de ceinture autour de ces carrières.

En aval, les eaux s'infiltrent sur les zones de dépression topographique existantes sur la partie basse de la plaine, à proximité du cordon littoral. Il n'existe pas de rejet direct vers le milieu marin.

Il convient de noter qu'à ce stade, les écoulements de la ravine Piton Defaud ont été définis à partir de calcul hydraulique dit « simple », c'est à dire qu'il n'existe pas de modélisation numérique des écoulements de la ravine Piton Défaud. Cependant cette modélisation sera réalisée dans le cadre des études de maîtrise d'œuvre du prolongement de l'axe mixte et pourront utilement alimenter les compléments d'étude d'impact au stade du dossier de réalisation et de l'autorisation environnementale de la ZAC Cambaie Omega..

Ravine la Plaine

La Ravine La Plaine draine un bassin versant de près de 18 km² couvrant la partie nord de la planèze de Saint-Paul. Les trois-quarts de son parcours s'effectuent au sein de cette planèze dans un lit encaissé où les débits de crue sont contenus.

À son débouché dans la plaine de Saint-Paul, le lit s'ouvre nettement et les premiers débordements sont observés. Des terres agricoles sont tout d'abord touchées avant des zones urbaines. Deux principaux quartiers sont ainsi concernés : Savanna en rive gauche (débordements en partie liés à la capacité insuffisante de l'ouvrage de la RN 1) et Jacquot en rive droite (situé entre la ravine et l'océan).

Les débits de périodes de retour 10 et 100 ans de la ravine sont respectivement estimés à 145 et 360 m³/s.

L'étendue des zones inondables pour la crue de référence (T = 100 ans) est illustrée sur la figure suivante (extrait du PPRI de Saint-Paul).

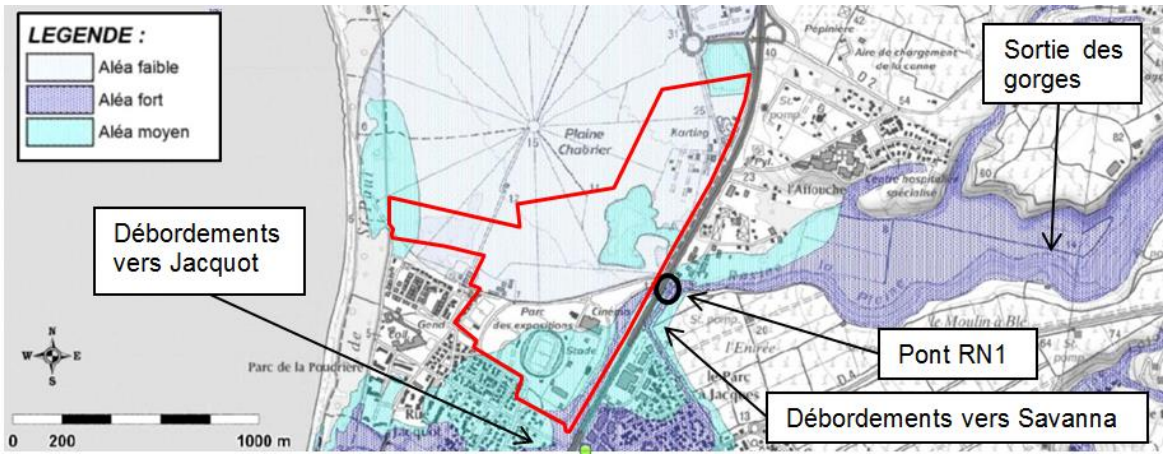


Fig. 20. ***Secteur d'étude vis-à-vis des zones inondables issues du PPRI (secteur de la Ravine La Plaine)***

Ainsi, au droit de la zone d'étude, en aval du pont de la RN1, le lit de la Ravine La Plaine longe la RN1. Sa capacité est trop faible pour évacuer les crues, ainsi des débordements du lit mineur sont constatés et inondent le secteur du stade P.J. Bénard pour rejoindre ensuite, via un écoulement diffus dans le quartier Jacquot, le bras de l'Étang.

Contrairement à la ravine Piton Defaud, les écoulements de la ravine La Plaine ont fait l'objet d'une simulation numérique qui permet de quantifier plus finement les conditions d'écoulements en cas de crue.

3.1.4.2. QUALITE DES EAUX

Le SDAGE identifie la masse d'eau « plan d'eau » FRLL03 - Étang Saint Paul d'un état global 2015 mauvais, d'un bon état chimique 2015 et d'un état écologique 2015 mauvais.

L'objectif de bon état fixé par le SDAGE se situe à l'horizon 2027.

→ Les écoulements superficiels sur la zone de projet constituent un enjeu fort.

3.1.5. Milieu marin

3.1.5.1. PRESENTATION GENERALE

Le littoral compris entre la pointe des Galets et l'étang de Saint-Paul est caractérisé par une plage à galets au Nord et une plage sableuse au Sud. La limite entre les deux types de milieu se situe sur la berge Sud de l'embouchure de la rivière des Galets. Le secteur est marqué par l'incidence de la rivière des Galets (et dans une moindre mesure par l'étang de Saint-Paul) qui draine en mer une très grande quantité d'alluvions (IARE/ARVAM, 1995). Elle est d'ailleurs à l'origine de la formation du littoral à galets.

Les fonds marins du secteur sont caractérisés par l'alternance de franges à galets de rivière et d'une pente sableuse basaltique. Localement, mais plus en profondeur, on observe la présence d'affleurements rocheux (BCEOM/PARETO/ARVAM, 2004). La nature meuble du substrat confère globalement à ce secteur un faible potentiel de développement des peuplements marins.

3.1.5.2. TYPOLOGIE DES FONDS ET DES PEUPLEMENTS MARINS

Source : Commune de Saint Paul. 2006. STEP de Cambaie. Acceptabilité du milieu récepteur. Caractérisation des milieux récepteurs. PARETO/SOGREAH

D'une manière générale, il apparaît que l'ensemble du secteur est caractérisé par une distribution assez homogène des faciès/peuplements en fonction de la profondeur et de l'incidence de la houle sur le fond. Il apparaît également que la forte turbidité des eaux sur la zone la plus littorale (0-5m) limite le développement des peuplements marins. Ces observations sont conformes à celles réalisées sur des secteurs littoraux présentant des caractéristiques géomorphologiques identiques et soumis à des apports terrigènes importants.

Il ressort globalement deux caractéristiques principales qui conditionnent la distribution des peuplements :

- La limite zone à galets/sable est globalement homogène sur le secteur. Elle est étroitement liée à la profondeur et à l'action de la houle, qui conditionnent la distribution granulométrique et donc la stabilité du substrat.
- La déclivité des fonds s'accentue en allant vers le Nord, en raison (i) de l'action plus marquée de la houle sur le cône alluvionnaire de la rivière des Galets et (ii) à l'engraissement de cette zone par les galets drainés par la rivière. La pente y est très élevée jusqu'à 30m de profondeur (45°).

Quatre grands types de faciès géomorphologiques ont été identifiés de la côte vers le large :

- Faciès 1 : la zone à galets/blocs littorale (0-8m),

Les zones comprises entre 0 et 8m de profondeur sont caractérisées par la présence d'une frange littorale à galets basaltiques dont l'origine est liée au drainage de matériaux par la rivière des Galets. De 0 à 5m, la zone est soumise à un hydrodynamisme très marqué en raison du déferlement de la houle, qui entraîne un remaniement régulier du substrat. La turbidité et la dessalure des eaux sur cette bande littorale sont importantes et limitent la fixation de la faune corallienne sur les galets. De 5 à 8 m la turbidité est moins importante et quelques colonies pionnières de petite taille et adaptées à ces conditions de milieu très contraignantes sont présentes.

- Faciès 2 : le cordon littoral vaso-sableux (8-15m),

La zone comprise entre 8 et 15m de profondeur est marquée par la présence d'une bande vaso-sableuse globalement parallèle au trait de côte. Assez étroit, ce cordon de substrat meuble est essentiellement constitué de vase. Cette zone est caractérisée par l'absence de peuplements fixés (pas de substrat de fixation) et le passage de quelques poissons, probablement en transit

- Faciès 3 : la zone à galets/blocs profonde (15-20m),

La zone contiguë au cordon vaso-sableux (15-20m) est caractérisée par la présence de galets plus ou moins denses laissant apparaître le substrat vaseux sous-jacent. Les galets présentent une taille pluri-décimétrique à métrique et la visibilité augmente nettement, pour atteindre environ 10 mètres.

Ce contexte est plus favorable au développement de la faune fixée. La colonisation des blocs par la faune fixée est faible, et majoritairement constituée de peuplements algaux, d'hydraires filamenteuses (*Antenela sp.*), et d'éponges fortement envasés. Ces peuplements correspondent à des peuplements pionniers et à croissance rapide, adaptés aux conditions de milieu contraignantes (agitation, courants, sédimentation). Des peuplements de poissons assez abondants et diversifiés sont présents sur cette zone. Il est observé une majorité de suspensivores et de brouteurs. Quelques bancs de carnivores d'intérêt commercial sont également observés.

- Faciès 4 : la pente vaso-sableuse profonde (20m et plus).

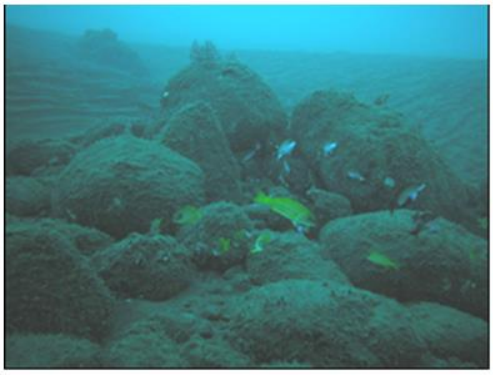
Le substrat prend une dominante vaseuse. La faune associée à ce milieu correspond à une faune à caractère endogée marquée par une dominance d'organismes vivant dans la couche superficielle du substrat (couche oxygénée). On note une forte densité d'oursins de vers tubicoles et d'anémones. Aucun peuplement de poissons n'a été observé.



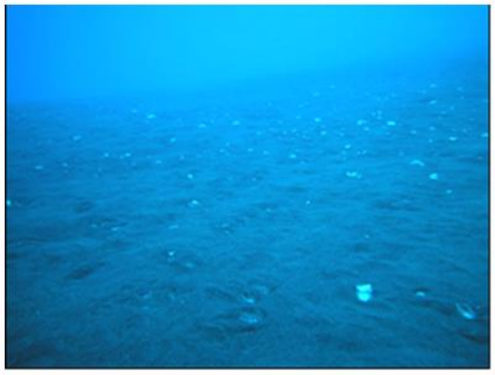
Faciès 1 Galets littoraux 0 à 8m



Faciès 2 Cordon vaseux 8 à 15m



Faciès 3 zone à galets/blocs (15-20m)



Faciès 4 Pente vaso-sableuse profonde (20m et plus)

3.1.5.3. SENSIBILITE ECOLOGIQUE DU MILIEU MARIN

Compte tenu de la nature non récifale du secteur et de l'absence de plateau littoral colonisé par la faune corallienne, la sensibilité écologique du secteur peut-être globalement considérée comme faible (faciès 1 de 0 à 5m, faciès 2 et 4) à l'échelle des biotopes marins de la Réunion. Toutefois, la nature rocheuse et la stabilité de certaines zones sont favorables au développement de peuplements

marins plus ou moins riches sur le secteur (agrégations de poissons) qui confèrent à certaines zones une certaine sensibilité écologique (facies 1 de 5 à 8m et faciès 3 – sensibilité moyenne).

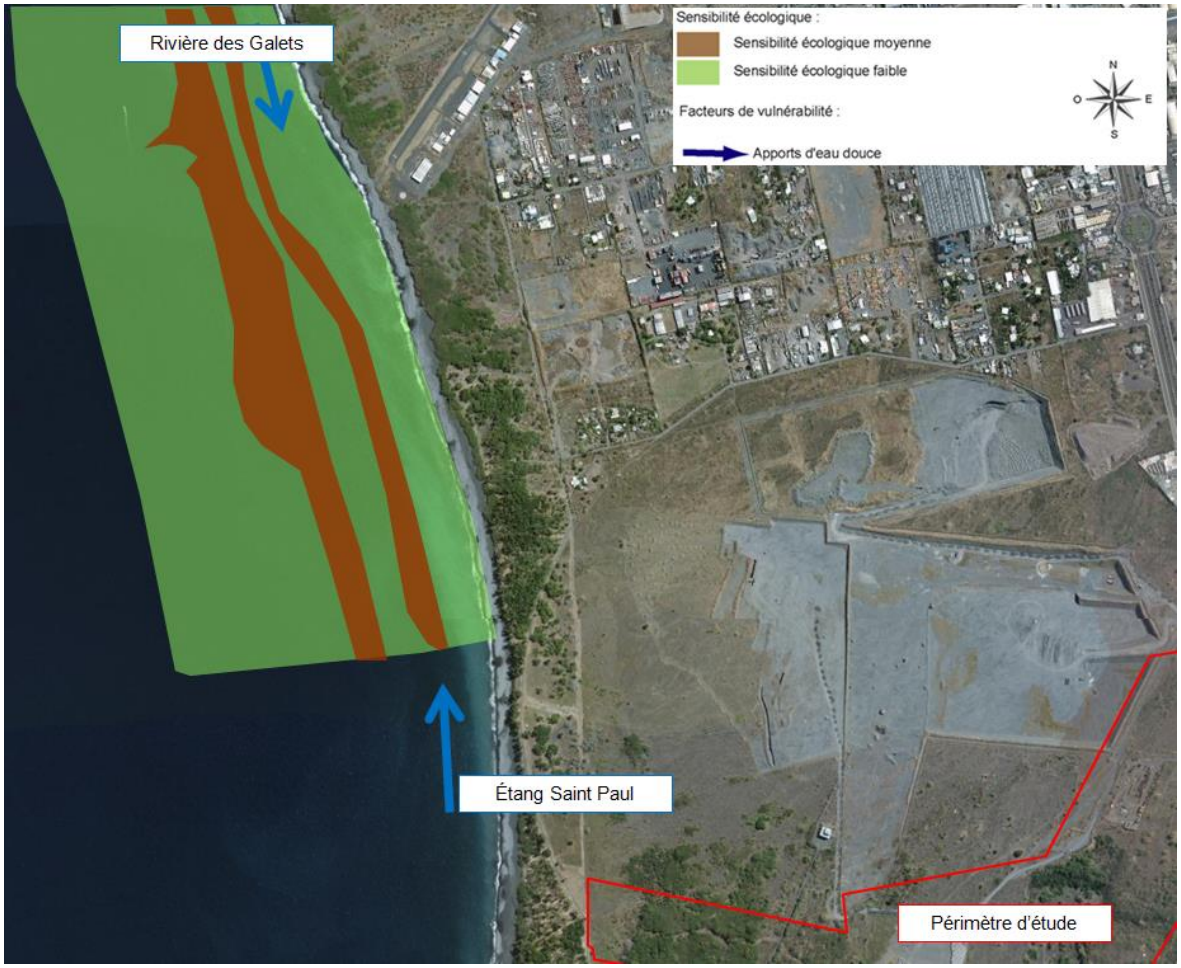


Fig. 21. ***Sensibilité écologique des zones littorale (source : Mairie de Saint Paul. 2006. Construction de la station d'épuration de Cambaie. Pareto/Sogreah)***

3.1.5.4. QUALITE DES EAUX LITTORALES

Une campagne de prélèvements a été réalisée en février 2006 dans le cadre de l'étude d'acceptabilité du milieu récepteur de la STEP de Cambaie. Les analyses ont montré que les eaux littorales de surface sont globalement de bonne qualité.

La masse d'eau côtière FRLC107 est décrite au SDAGE en 2015 comme de bon état écologique.

La réserve marine qui s'étend entre la Cap la Houssaye au Nord et la Roche aux Oiseaux au Sud n'est pas située en interface avec le projet.

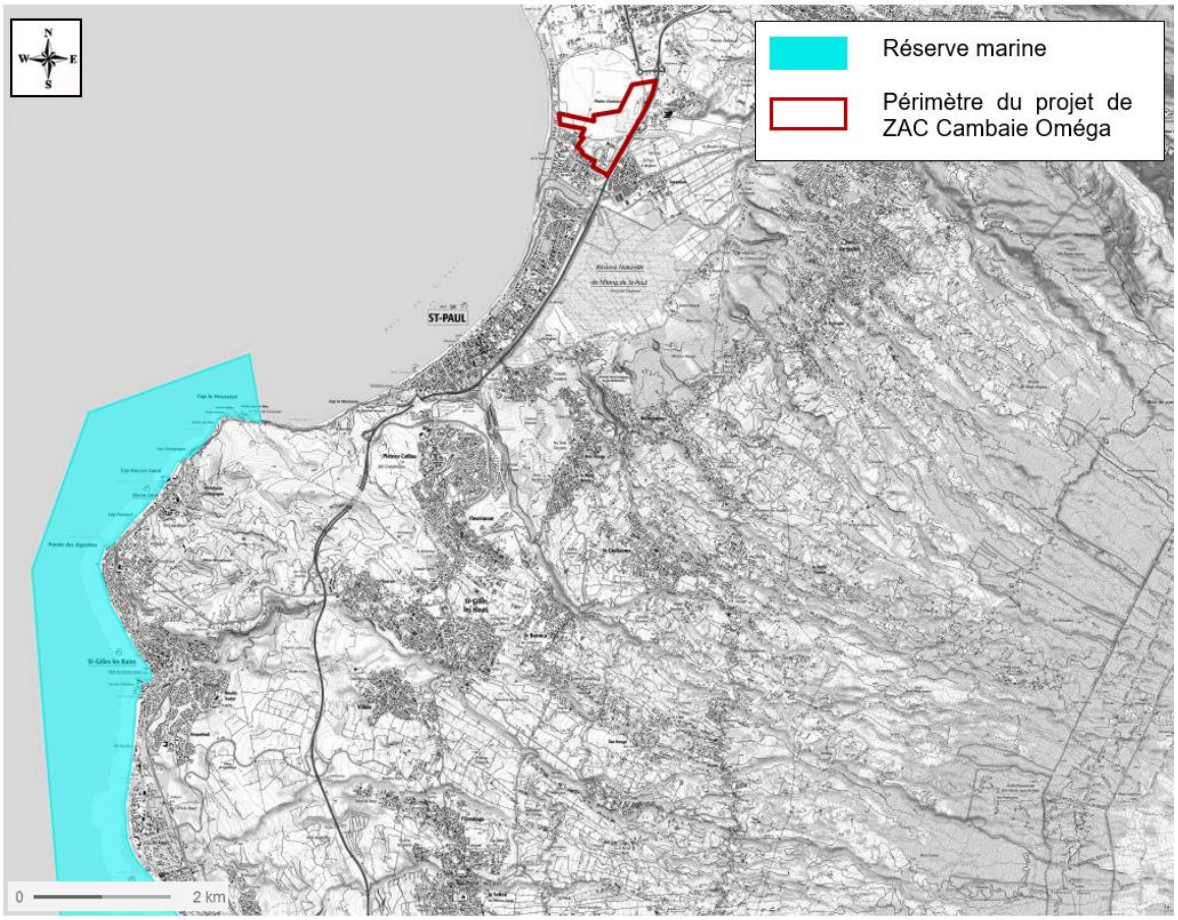


Fig. 22. ***Situation du périmètre projet vis-à-vis du périmètre de la Réserve marine***

→ Enjeu faible

3.1.6. Les risques naturels

3.1.6.1. INONDATION ET MOUVEMENTS DE TERRAINS

Saint Paul, commune peuplée de 104 300 habitants (population recensée par l'INSEE en 2013), est affectée par des phénomènes de mouvements de terrains et/ou d'inondations impactant plus ou moins durement les activités humaines.

Dans un contexte de développement de l'urbanisation et d'augmentation inhérente de la vulnérabilité, le nombre et la diversité des phénomènes naturels auxquels sont exposés des enjeux importants sur le territoire communal ont justifié l'élaboration d'un PPR multirisques (« inondations et mouvements de terrain ») de la commune de Saint Paul.

Le Plan de Prévention des Risques (PPR) naturels prévisibles sur la commune de Saint-Paul (hors secteur de Mafate) relatif aux phénomènes d'inondations et de mouvements de terrain a été approuvé par arrêté préfectoral n°2160/SG/DRCTCV du 26 octobre 2016.

3.1.6.1.1. Caractérisation de l'aléa inondation

Trois degrés d'aléa inondation sont définis pour la crue centennale, en fonction du champ d'inondation (hauteur de submersion et vitesse d'écoulement prévisibles) :

Tabl. 2 - Caractérisation de l'aléa inondation pour la crue centennale en fonction des vitesses et des hauteurs d'eau

		vitesses (m/s)		
		v < 0,5	0,5 < v < 1	1 < v
hauteur (m)	0,2 < h < 0,5	faible	moyen	fort
	0,5 < h < 1	moyen	moyen	fort
	1 < h	fort	fort	fort

- Aléa fort
  - hauteur d'eau en crue centennale supérieure ou égale à 1 m, et/ou des vitesses d'écoulement supérieures à 1 m/s ;
  - chenal d'écoulement principal de la crue centennale.
- Aléa moyen
  - zone inondée en crue centennale avec des hauteurs d'eau comprises entre 0,5 et 1 m et/ou des vitesses d'écoulement comprises entre 0,5 et 1 m/s.
- Aléa faible
  - zone inondée en crue centennale avec des hauteurs d'eau comprises entre 0,2 et 0,5 m et/ou des vitesses d'écoulement inférieure à 0,5 m/s.

Un aléa nul est attribué par défaut à tous les autres secteurs de la commune, y compris les secteurs potentiellement concernés par des hauteurs d'eau comprises entre 0 et 0,20 m lors d'une crue centennale.

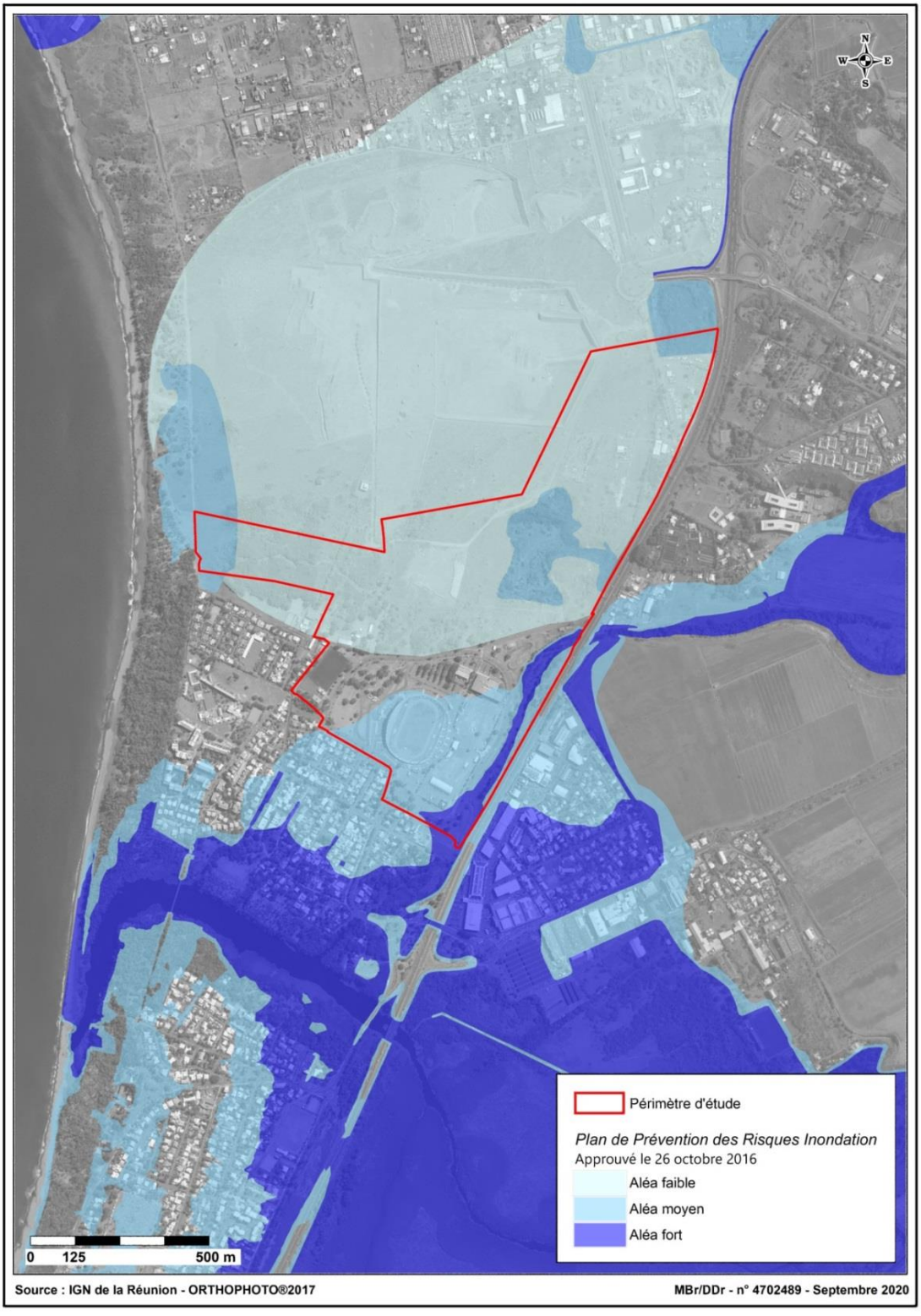


Fig. 23. ***Situation du périmètre projet vis-à-vis de la cartographie de l'aléa inondation***

Ainsi :

Sur sa partie nord, la zone d'étude est concernée par un aléa faible et moyen lié au débordement de la ravine Piton Defaud ;

Sur la partie sud, la zone d'étude est concernée par un aléa moyen et fort lié au passage de la Ravine La Plaine à l'intérieur de la zone de projet.

→ L'enjeu est modéré

3.1.6.1.2. Caractérisation de l'aléa Mouvement de terrains

Pour évaluer l'aléa, sont intégrés l'ensemble des phénomènes naturels « mouvement de terrain » sur la zone considérée ; le phénomène le plus intense conditionnant le niveau d'aléa sauf pour l'aléa faible.

Tabl. 3 - Caractérisation du niveau d'aléa mouvements de terrain en fonction de l'intensité du phénomène

Intensité du phénomène	Niveau d'aléa	Exemple de types de zones	Echelle à laquelle l'aléa peut être traité
si un phénomène d'intensité 1 et/ou un phénomène d'intensité 2	Faible à modéré	P1, G1, P1G1, P2, G2, G2P1, P2G1	Echelle de la parcelle individuelle
si plus d'un phénomène d'intensité 2	Moyen	P2G2, E2G2, E2P2	Echelle du versant ou du regroupement de propriétaires
si au moins un phénomène d'intensité 3	Elevé	P3, E3, G3 et toute combinaison comprenant un de ceux-ci	Parades techniques difficiles ou coûteuses
si au moins un phénomène d'intensité 4	Très élevé	P4, E4, G4 et toute combinaison comprenant un de ceux-ci	Pas de parade technique (financièrement envisageable pour des projets « classiques »)

L'enjeu est faible à modéré sur la majeure partie de la zone, et élevé au droit de la Ravine la Plaine.

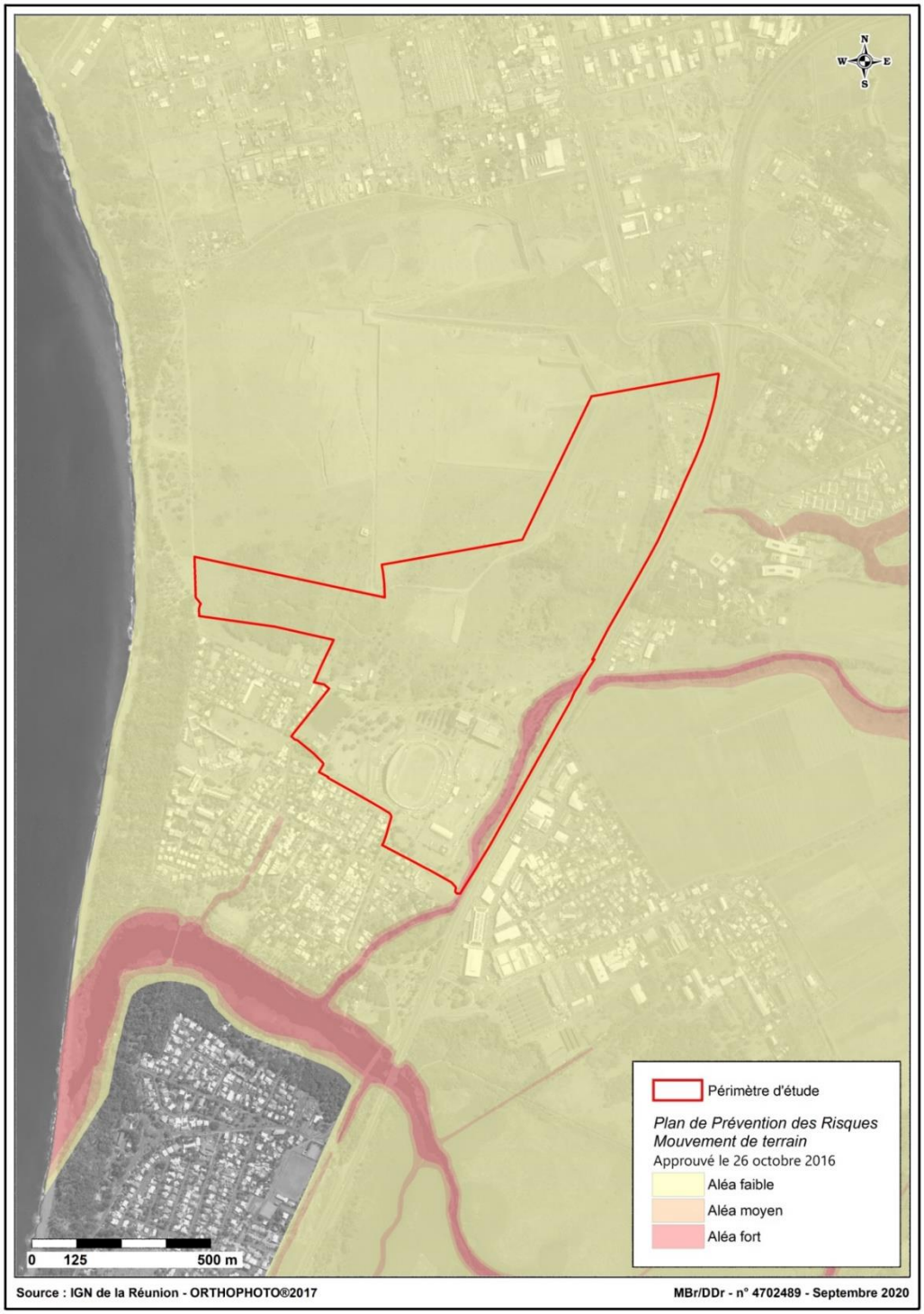


Fig. 24. ***Situation du périmètre projet vis-à-vis de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain***

→ Enjeu globalement faible

3.1.6.2. RISQUE SISMIQUE

L'Île de la Réunion est dans sa totalité située dans une zone de faible sismicité (décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, modifiés par l'arrêté du 15 septembre 2014). Tous travaux ou aménagements devront respecter les règles parasismiques en vigueur le jour de la délivrance du permis de construire sous réserve de règles plus adaptées d'un PPR sismique.

Les constructions sont régies par :

- la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 (article 41) qui donne une assise législative à la prévention du risque sismique ;
- le décret n°91-461 du 14 mai 1991, modifié par le décret n°2004-1413 du 13 décembre 2004, qui rend officielle la division du territoire en cinq zones « d'intensité sismique » et qui définit les catégories de constructions nouvelles (A, B, C, D) dites à « risque normal » et soumises aux règles parasismiques, et permet dans le cadre d'un P.P.R. de fixer des règles de construction mieux adaptées à la nature et à la gravité du risque, sous réserve qu'elles garantissent une protection au moins égale à celles qui résulteraient de l'application des règles de base ;
- l'arrêté interministériel du 29 mai 1997 qui définit les règles de classification et de construction parasismique pour les bâtiments dits à « risque normal » en application de l'article 5 du décret n°91-461 du 14 mai 1991 ;
- l'arrêté du 10 mai 1993 qui fixe les règles à appliquer pour les constructions ou installations dites à « risque spécial » (barrage, centrales nucléaires, certaines installations classées, etc.).

→ L'enjeu est faible.

3.1.6.3. RISQUE INCENDIE

Étant donné la présence de grandes surfaces végétalisées (Étang Saint-Paul, forêt littorale de Saint-Paul) en continuité avec la frange boisée le long de la ravine de l'Étang, le climat semixérophile (sec et chaud) et la forte fréquentation du site (zone périurbaine, route), le risque incendie est élevé aux abords de la zone et sur la zone d'étude d'après le Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies (PDPFCI).

L'ONF qui tient un historique des incendies sur la Forêt Domaniale de Saint-Paul définit la forêt domaniale de Saint-Paul en végétation forestière sensible à l'incendie (induction de feux courants), et où le risque d'incendie lié à la fréquentation de la forêt est moyen. La forêt domaniale est située dans la zone de l'île où le risque potentiel est le plus grand, du fait du climat (les précipitations sont les moins abondantes et où la saison sèche et longue et très marquée).

Le risque augmente d'autant plus avec la fréquentation du public (imprudences, causes accidentelles, actes de malveillances), qui est elle-même en augmentation sur cette zone.

Sur les 23 incendies recensés de 1964 à 2003, deux seulement ont parcouru plus d'1 hectare. La moyenne de surface parcourue par un feu ne dépasse pas 0,5 hectares. La surface totale parcourue par le feu de 1964 à 2003 est de 10,5 hectares, dont 45% de Filaos, 30% de Tamarins d'Inde et 20% de Cocotiers.

Le nombre de feu est plus élevé entre juin et décembre, (80% des incendies).

La cause de ces incendies est toujours indéterminée, mais souvent supposée par la négligence ou la volonté d'un promeneur.

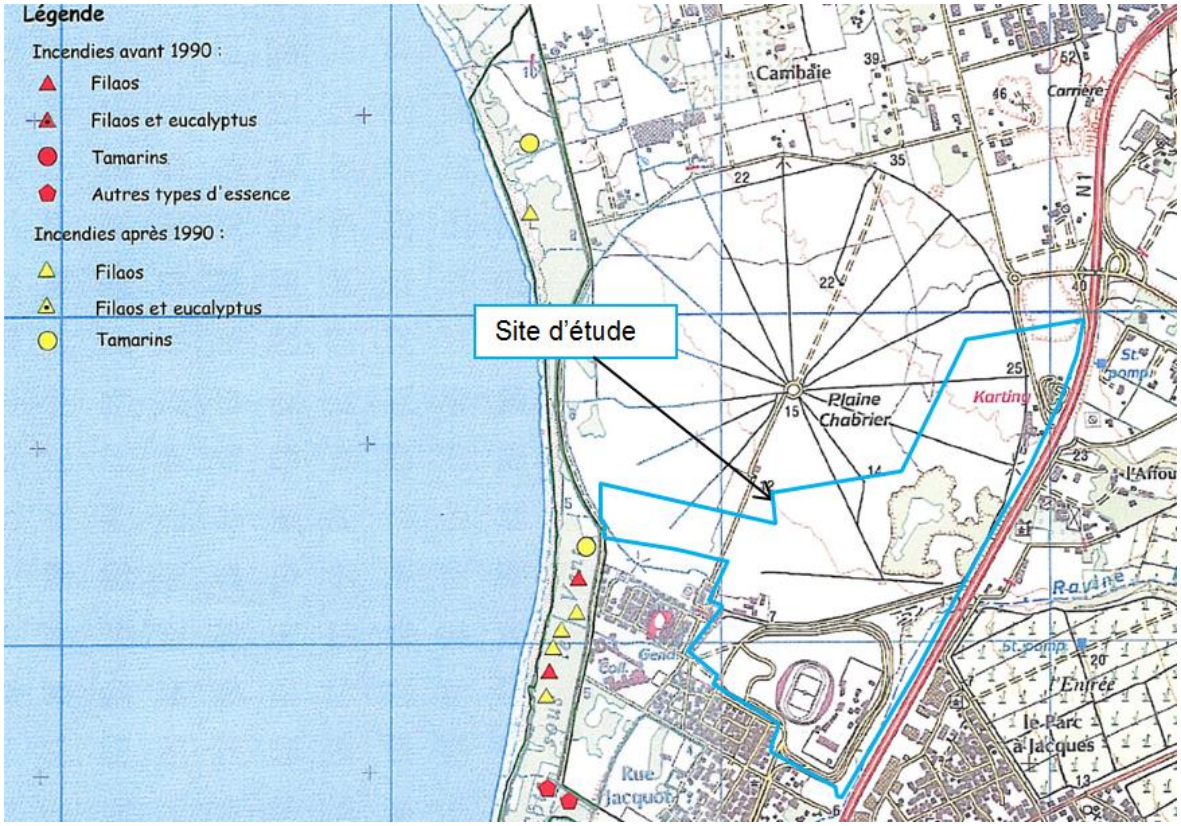


Fig. 25. ***Incendies de 1964 à 2007 sur la forêt Domaniale de Saint Paul***

→ L'enjeu est modéré.

3.1.6.4. ALEA CYCLONIQUE

La menace cyclonique à La Réunion s'étend de novembre à avril, avec un maximum de risque sur les trois mois d'été austral, entre janvier et mars. Néanmoins, dans le bassin cyclonique du sud-ouest de l'océan Indien, des cyclones matures ont déjà été observés dès le mois d'octobre et jusqu'en mai.

Même si statistiquement, il apparaît que les régions Est et Nord-Est de la Réunion sont davantage exposées, tous les secteurs de l'île sont néanmoins susceptibles d'être touchés par la partie la plus active d'un cyclone tropical.

Les statistiques donnent une période de retour d'environ 6 ans pour l'observation de vents cycloniques sur l'île. Ceci dit, il est déjà arrivé que deux cyclones passent sur l'île à un an d'intervalle (par exemple en 1944 et 1945).

Par ailleurs, les tempêtes tropicales peuvent aussi provoquer des dégâts importants lorsqu'elles passent à proximité immédiate de l'île, de par les pluies abondantes qu'elles peuvent générer.

Aussi, si l'on considère l'ensemble des cyclones et tempêtes qui sont passés à moins de 100 km des côtes ces dernières 40 années, la durée de retour d'un tel phénomène s'établit alors à environ 2 ans, avec toutefois une répartition très irrégulière dans le temps.

Le caractère destructeur des phénomènes cycloniques est dû :

- Aux vents, dont les rafales peuvent dépasser les 300 km/h. Les changements de direction et les renforcements, souvent brutaux, notamment de part et d'autre du passage de l'œil, peuvent être à l'origine de dégâts considérables ; par ailleurs, le vent, lorsqu'il atteint des valeurs très élevées, transforme en projectiles les objets parfois très lourds qu'il est alors capable d'emporter ;
- Aux précipitations souvent torrentielles, source d'aléas importants : inondations, glissements de terrain et coulées boueuses en particulier ;
- À une surélévation du niveau de la mer anormale et temporaire qui, associée à la marée astronomique, donne ce que l'on appelle la « marée de tempête » ;
- A la houle cyclonique, dont les vagues générées par le vent, hautes d'une dizaine de mètres ou plus, peuvent être observées jusqu'à 1 000 km du cyclone à l'origine de sa formation.

Le périmètre projet est concerné par ce risque. L'analyse des perturbations tropicales, leur suivi et la prévision de leur trajectoire et de leur intensité permettent de déclencher à temps les alertes cycloniques.

→ L'enjeu est modéré.

3.1.6.5. ALEA ERUPTION VOLCANIQUE

La Réunion compte un volcan actif, le Piton de la Fournaise, situé au Sud de l'île. Son activité éruptive est l'une des plus régulières du monde, en moyenne une éruption tous les 10 mois.

Cette activité se caractérise par un dynamisme effusif dominant produisant essentiellement des coulées de lave basaltiques fluides. 95 % d'entre elles sont cantonnées dans l'enclos du volcan, espace qui s'étend sur la côte Est jusqu'à l'océan. Parmi les coulées s'épanchant dans l'enclos, environ 80 % n'atteignent pas le littoral, leur longueur est alors inférieure à 5 km.

Seule la moitié Sud-Est de l'île de la Réunion est concernée par le risque lié aux coulées de lave.

Le Piton de la Fournaise n'ayant pas d'activité explosive, le seul risque qui peut concerner la zone Ouest de l'île est la retombée de produits de projection et de dégazage : les cheveux de Pelé et les pluies acides. Les cheveux de Pelé sont des fibres de verre volcanique dont l'apparition résulte de l'interaction entre le jaillissement d'une lave extrêmement fluide, le dégazage et le vent.

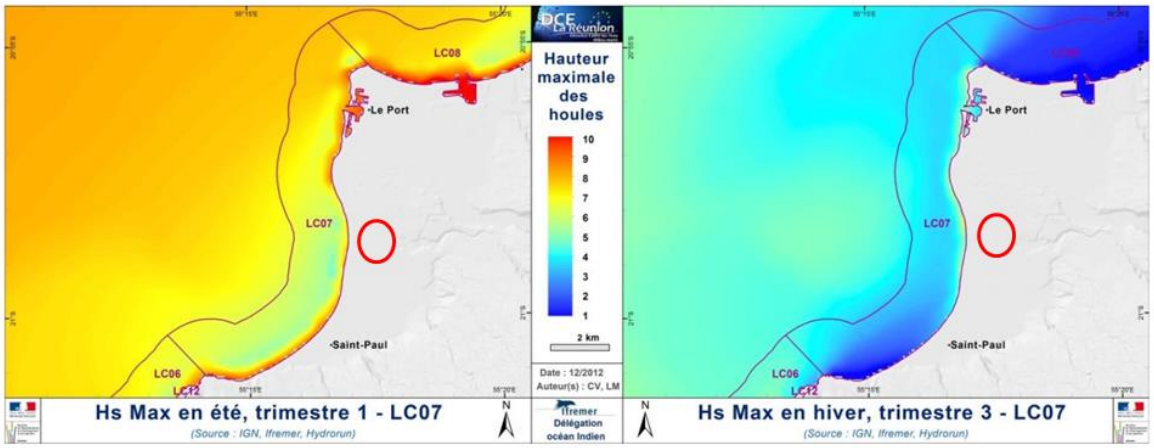
À Saint-Paul, ce risque est faible.

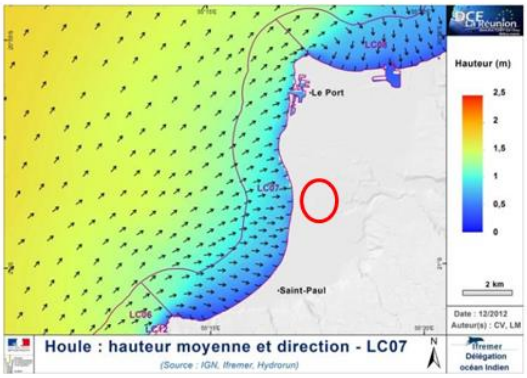
→ L'enjeu est faible.

3.1.6.6. RISQUE MARITIME

3.1.6.6.1. Houle – état de mer

La hauteur moyenne annuelle des vagues est relativement faible et ne dépasse pas 1m. Ce secteur est abrité des houles australes (5,2 m au maximum) alors qu'en condition cyclonique la hauteur moyenne des houles est de 6,6m avec un maximum à 10m.





L'analyse statistique repose sur 95 points	Hauteur vague (m) de la houle		
Statistique	**Moyenne**	**Australe**	**Cyclonique**
50% des vagues dans la ME	**< 1,9**	< 3,6	< 6,4
90% des vagues dans la ME	**< 2,3**	< 4,3	< 7,9
Hauteur moyenne	**0,9**	3,5	6,6
Hauteur maximale	**1,4**	5,2	10,1

→ L'enjeu est nul

3.1.6.6.2. Recul du trait de côte et submersion marine

Les cartographies de recul du trait de côte et de la submersion marine sont issues du Plan de Prévention des Risques Littoraux approuvé en janvier 2019.

Le projet n'est pas concerné par les aléas recul de trait de côte avec et sans prise en compte du changement climatique.

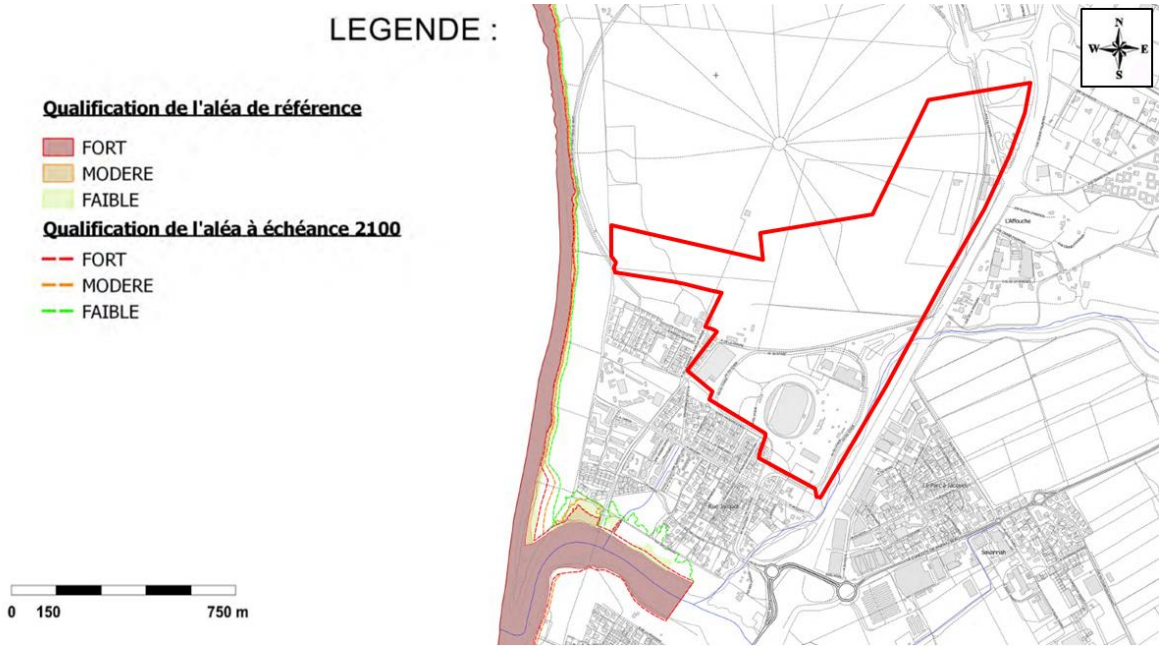


Fig. 26. ***Situation du site d'étude vis-à-vis de l'aléa de submersion marine***

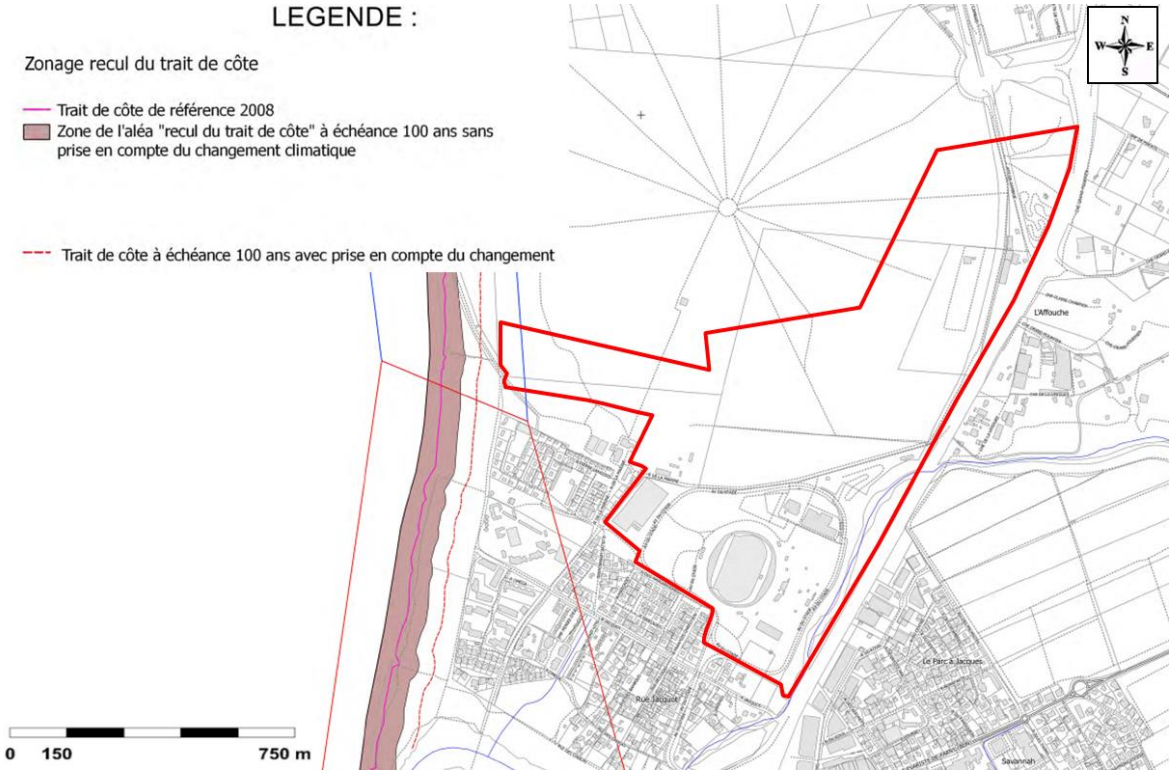


Fig. 27. ***Situation du site d'étude vis-à-vis de l'aléa de recul de trait de côte***

→ Enjeu nul à échéance 2100

3.1.6.6.3. Tsunami

Selon les archives, des tsunamis ont déjà été observés à la Réunion en 1867 et 1883. Le dernier tsunami d'importance ayant intéressé la Réunion date du 26 décembre 2004, causant principalement des dégâts matériels, notamment dans les ports, mais aucune victime n'a été à déplorer.

Le projet est concerné par ce risque. Compte tenu de la faible période de retour, ce risque est faible.

→ L'enjeu est faible.

3.2. MILIEU NATUREL

3.2.1. Les zonages de protection des milieux naturels

3.2.1.1. PATRIMOINE DE L'UNESCO

Les pitons, cirques et remparts de l'île de la Réunion sont, depuis le 1er août 2010, inscrits au patrimoine de l'UNESCO. Le périmètre coïncide quasiment avec le cœur du Parc National de la Réunion. Il n'existe pas de véritables contraintes réglementaires associées à cette inscription mais une obligation pour l'État de respecter les engagements de bonne gestion et de conservation du Bien.

Le périmètre d'étude **n'est pas concerné** par cette inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO.

→ Enjeu nul

3.2.1.2. PARC NATIONAL

La règlementation du Parc national vise à protéger son patrimoine naturel et culturel exceptionnel mais fragile. Elle est fondée sur le Code de l'environnement et le décret de création du Parc national de La Réunion (décret n°2007-296 du 5 mars 2007).

Le parc national comprend deux zones différentes :

- **Le cœur du parc national** : d'une superficie de 105.400 ha il correspond quasiment aux terrains de statut département-domanial. Sur cet espace, outre le droit commun, s'applique la réglementation contenue dans le décret de création du parc dont les modalités de mise en œuvre sont détaillées dans l'annexe 1 du projet de charte intitulée « Réglementation dans le cœur du parc national ».
- **L'aire d'adhésion** : La superficie de l'aire maximale d'adhésion s'élève à 87 696 ha, soit 35 % de la superficie de l'île. Le parc n'y a aucune action d'ordre réglementaire mais a pour mission d'initier et de soutenir, en collaboration avec les collectivités territoriales et l'ensemble des acteurs réunionnais, une politique exemplaire de développement durable basée sur la valorisation des patrimoines naturels et culturels.

Le périmètre d'étude **n'est pas concerné** par la réglementation du Parc National.

→ Enjeu nul

3.2.1.3. RESERVE NATURELLE NATIONALE

Le classement d'un espace naturel en Réserve Naturelle Nationale a pour objectifs de protéger de l'extension urbaine et de mettre en valeur ce véritable réservoir de biodiversité. C'est le plus haut

niveau de protection des espaces naturels. Le site de l'Étang de Saint-Paul a été labellisée Zone humide d'importance internationale Ramsar le 15 juillet 2019.

La Réserve Nationale de l'étang Saint-Paul n'est pas concernée par le périmètre d'étude. Elle est située au plus proche à 340 m à vol d'oiseau au sud du périmètre d'étude.

La Réserve Naturelle Nationale de l'étang de Saint-Paul a été créée par voie du décret n°2008-4 du 2 janvier 2008. Ce décret fait notamment l'inventaire de la totalité des parcelles cadastrales concernées et précise une distinction entre une zone A (zone de protection intégrale) et une zone B (zone de protection modérée périphérique) où les prescriptions réglementaires ne sont pas les mêmes.

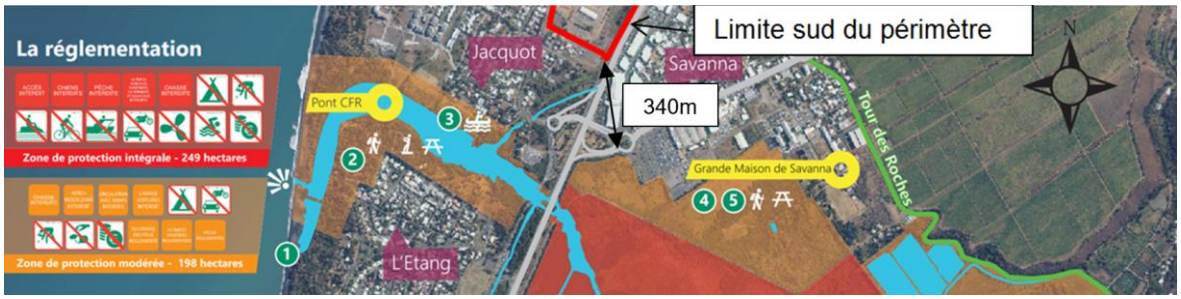


Fig. 28. ***Situation du périmètre d'étude vis-à-vis du zonage de la RNN***

L'enjeu réglementaire est nul au droit du périmètre d'étude mais sa proximité avec la Réserve rend l'approche écologique particulièrement sensible, notamment en termes d'échanges habitat/espèces.

→ Enjeu modéré

3.2.1.4. ARRETE PREFECTORAL DE PROTECTION DE BIOTOPE (APPB)

L'arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) est un outil réglementaire visant à prévenir la disparition d'espèces protégées. Le Préfet de département peut ainsi réglementer des activités susceptibles de porter atteinte à la conservation d'un biotope.

Le périmètre d'étude **n'est concerné par aucun périmètre d'APPB**.

→ Absence d'enjeu

3.2.1.5. LES ESPACES MAITRISES PAR LE CONSERVATOIRE DU LITTORAL

Le conservatoire du littoral a pour mission de préserver définitivement des sites naturels le long des rivages de métropole et d'outre-mer. Il acquiert des espaces naturels qu'il donne en gestion aux collectivités locales et aux usagers : éleveurs, agriculteurs, chasseurs, associations…

Les sites du Conservatoire sont inaliénables.

Le périmètre d'étude **n'est pas concerné** par des espaces maîtrisés par le CELRL (Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres).

→ Absence d'enjeu lié au CELRL

3.2.1.6. SITES CLASSES

Les sites classés sont des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national. Les sites et monuments naturels de caractère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresques susceptibles d'être protégés au titre de la loi du 2 mai 1930 (art. L.341-1 à 22 du code de l'environnement) sont des espaces ou des formations naturelles dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état (entretien, restauration, mise en valeur...) et la préservation de toutes atteintes graves (destruction, altération, banalisation...).

Aucun site classé n'est concerné par le périmètre d'étude.

→ Absence d'enjeu lié aux sites classés

3.2.1.7. FORET DOMANIALE

La forêt domaniale de Saint Paul fait partie du domaine privé de l'État et sa gestion est confiée à l'Office National des Forêts en application du Code forestier.

Elle est décrite au document d'aménagement forestier comme « une forêt urbaine, localisée à proximité immédiate du centre-ville de Saint-Paul et au cœur de l'agglomération Saint-Paul - Le Port - La Possession. (…) La Forêt Domaniale de Saint-Paul, représente un espace de loisir et de bien-être pour les Saint-Paulois. Elle accueille un public régulier de proximité ».

Le périmètre d'étude n'est pas concerné par ce zonage mais est situé en zone d'interface immédiate. Il partage ainsi des enjeux de valorisation du caractère naturel et sauvage du littoral et de protection et renouvellement de la forêt littorale.

→ Enjeu modéré

3.2.1.8. LES ESPACES REMARQUABLES DU LITTORAL

Compte tenu de son contexte insulaire, la Réunion dispose d'un littoral très important et d'une multitude d'interfaces avec celui-ci. La loi littorale préserve les espaces littoraux dès lors qu'ils constituent un site ou un paysage remarquable ou caractéristique du patrimoine naturel et culturel du littoral et qu'ils sont nécessaires au maintien des équilibres biologiques ou présentent un intérêt écologique. Il s'agit des Espaces Remarquables du Littoral (ERL).

Le périmètre d'étude n'est pas concerné par des ERL.

→ Enjeu nul

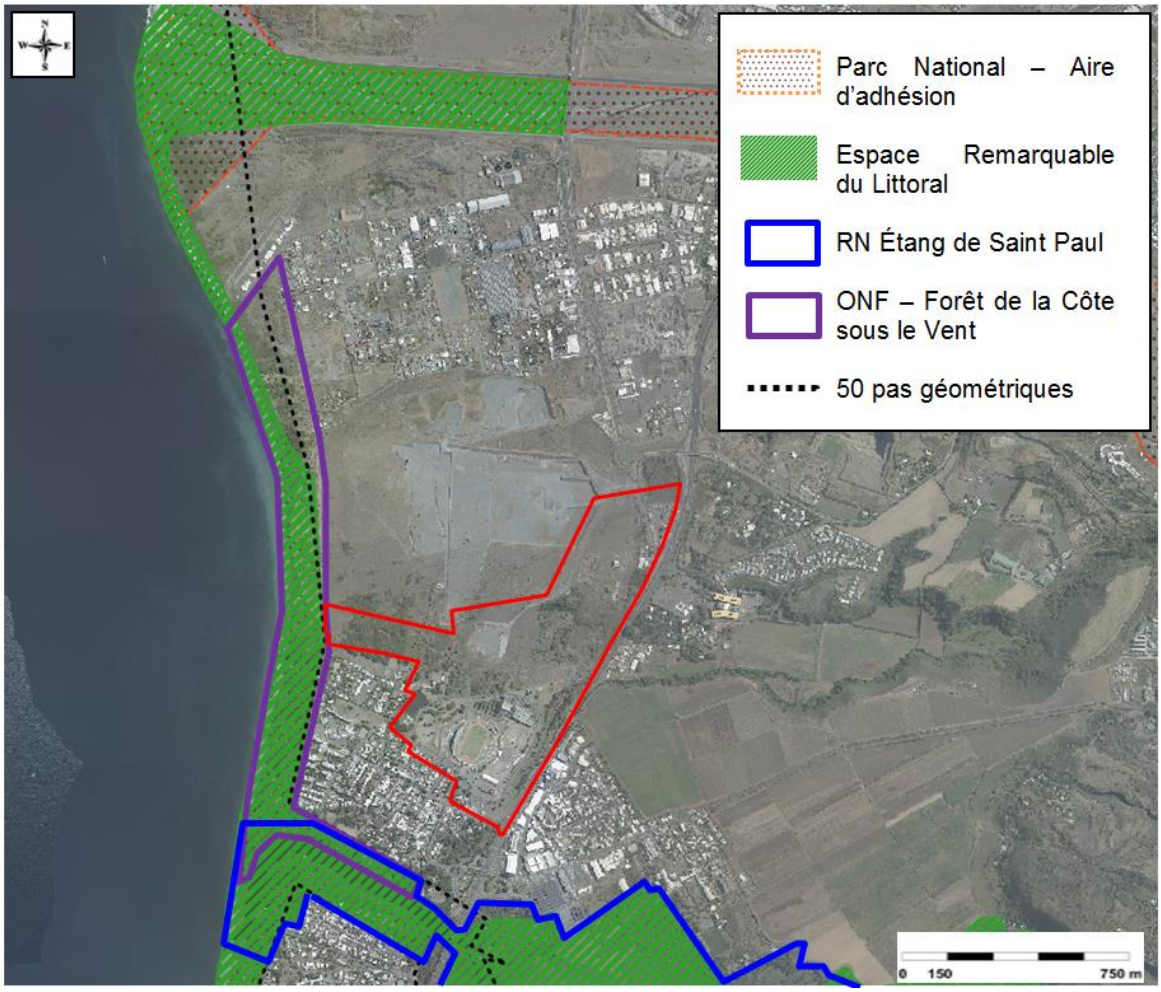


Fig. 29. ***Situation du périmètre projet vis-à-vis de la Réserve Naturelle Nationale de l'Étang de Saint-Paul, des ERL, du PN et de la Forêt de la Côte sous le vent***

3.2.1.9. LES ESPACES NATURELS SENSIBLES

L'ENS ou Espace Naturel Sensible est un outil de protection des espaces naturels par leur acquisition foncière ou par la signature de conventions avec des propriétaires privés ou publics. Les ENS sont le cœur des politiques environnementales des conseils généraux. Ils ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels rares ou menacés et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels.

L'ENS Étang de Saint Paul **ne concerne pas** le périmètre projet.

→ **Absence d'enjeu.**

3.2.1.10. ZONE NATURELLE D'INTERET ÉCOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

L'inventaire des ZNIEFF, Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique, est un programme d'inventaire naturaliste et scientifique qui recense les espaces naturels terrestres remarquables. Une ZNIEFF a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. La désignation d'une ZNIEFF repose surtout sur la présence d'espèces ou d'associations d'espèces à fort intérêt patrimonial. On distingue 2 types

de ZNIEFF. Celles de type I, secteurs de grand intérêt biologique ou écologique, et celles de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Le périmètre projet ne concerne pas de ZNIEFF. Il est, au plus proche, distant d'environ 400m de la ZNIEFF de type 2 – « Étang de Saint Paul » et de 600 m de la ZNIEFF de type I - « Aval de l'étang de Saint Paul ».

Les inventaires ZNIEFF n'ont pas, en eux-mêmes, de valeur juridique directe et ne constitue pas un instrument de protection réglementaire des espaces naturels mais sont portés par le préfet à la connaissance des communes ou de leurs groupements lors de l'établissement des documents d'urbanisme afin de les informer de la richesse écologique des espaces naturels et de l'opportunité de les protéger.

→ Enjeu faible

3.2.1.11. ZONE HUMIDES

Les zones humides de l'île de la Réunion ont fait l'objet d'un inventaire mené par le CBNM [3]en 2009. Le SDAGE 2015 précise qu'il s'agit d'un inventaire partiel et que les pétitionnaires doivent vérifier l'absence de zones humides sur leurs sites projet. Les diagnostics à l'état initial n'ont pas mis en évidence de zone humide sur le périmètre d'étude.

La zone d'étude est distante de 375m environ de la zone de protection de la zone humide de l'étang de Saint Paul constituée principalement de milieu aquatique saumâtre, en mosaïque avec des zones végétalisées.

L'Étang de Saint Paul est protégé depuis 2019 au titre de la convention RAMSAR comme zone humide d'importance internationale. Le périmètre d'étude est distant de 375 m au plus proche des limites de la Réserve Nationale de l'étang Saint-Paul.

→ Enjeu nul

[3] Le Conservatoire Botanique National de Mascarin mène des missions de connaissance, de conservation, d'expertise et de sensibilisation sur les enjeux liés au maintien du Patrimoine Végétal

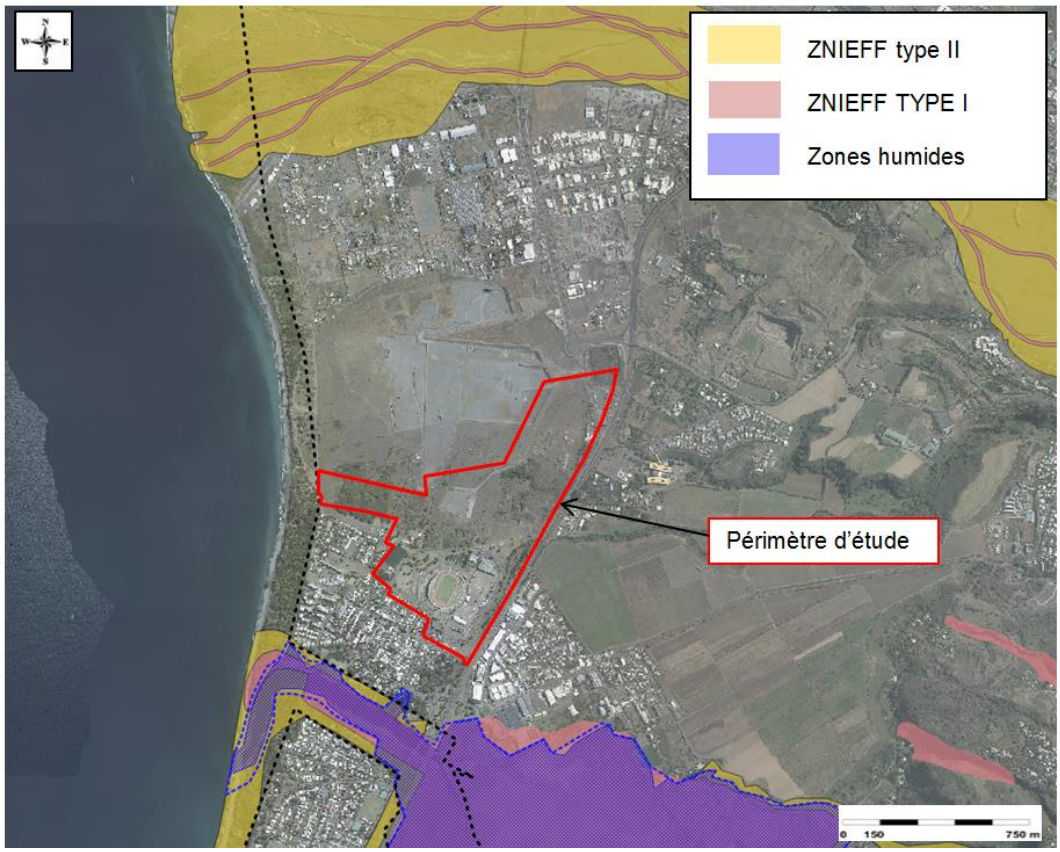


Fig. 30. ***Situation du périmètre projet vis-à-vis des ZNIEFF et des zones humides***

3.2.1.12. LES RESEAUX ÉCOLOGIQUES A LA REUNION (RER)

L'identification des continuités écologiques existantes à l'échelle d'un territoire répond à l'un des objectifs fondamentaux du Grenelle 2 de l'environnement visant la préservation et la remise en état des continuités écologiques permettant de garantir la fonctionnalité des milieux et l'amélioration de la diversité du patrimoine biologique.

Une étude préalable d'identification et de cartographie des réseaux écologiques à La Réunion a été réalisée de 2012 à 2014, par le groupement ASCONIT-ECODDEN-PARETO et pilotée par le Service Eau et Biodiversité de la DEAL. Les Réseaux Écologiques à la Réunion se déclinent suivant plusieurs trames à l'échelle de l'île : Trames terrestre, aquatique, aérienne et marine.

Le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) du SCoT a intégré la trame verte et bleue dans son orientation O4 - « Les continuités écologiques - La trame verte et bleue ». Elle définit une interdiction d'ouverture à l'urbanisation pour les réservoirs biologiques ainsi que pour les corridors écologiques qui ne font pas partie des espaces urbains de référence.

3.2.1.12.1. Trame terrestre

Le périmètre projet est concerné par des corridors potentiels et un réservoir de biodiversité potentiel pour la trame terrestre. Le réservoir de biodiversité avéré décrit au droit de l'antenne Oméga est décrit par le SCoT comme n'étant plus à considérer comme tel depuis l'exploitation de carrières qui a débuté en 2015.

→ **Enjeu modéré**

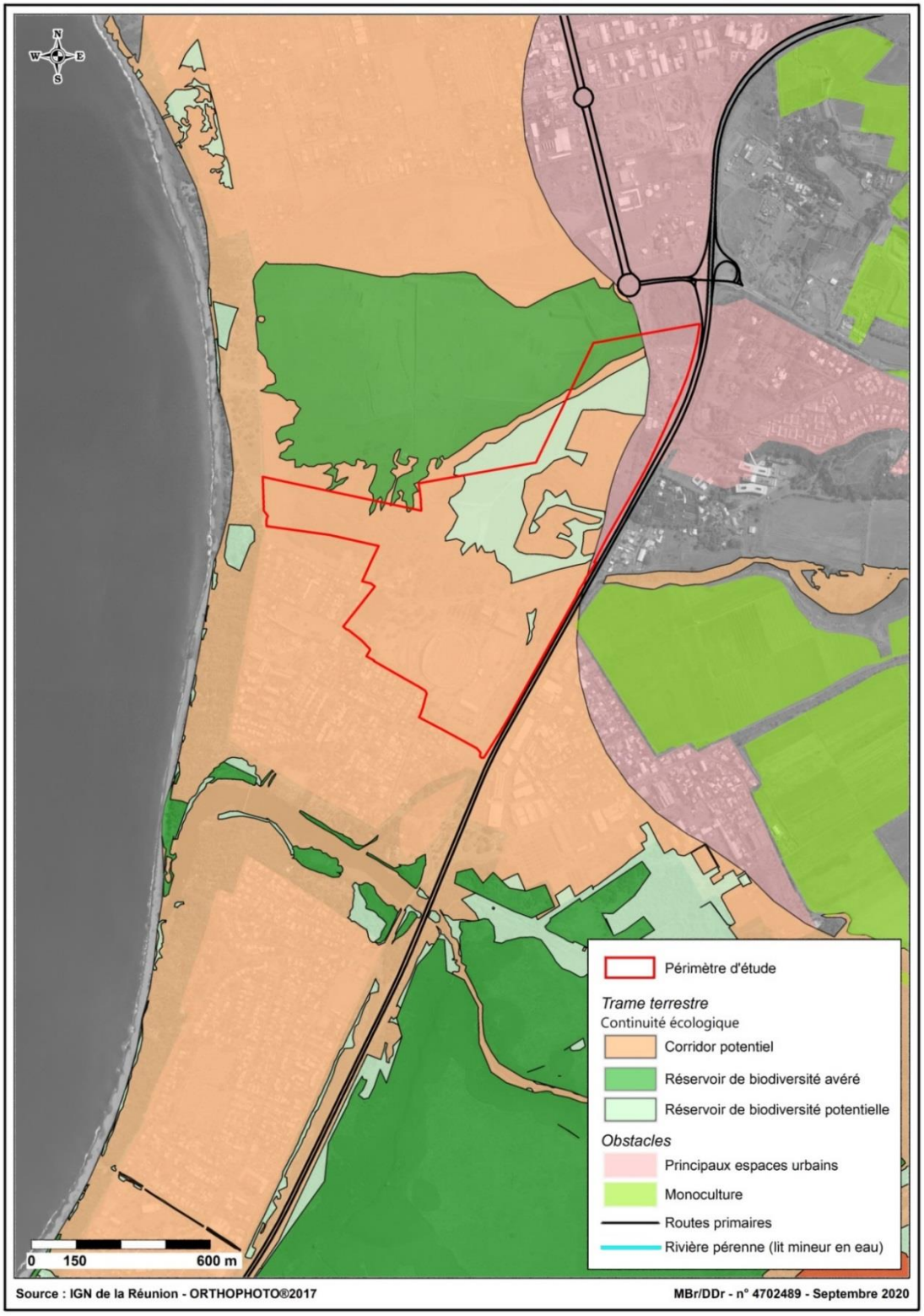


Fig. 31. ***Situation du site d'étude vis-à-vis des continuités écologiques terrestres***

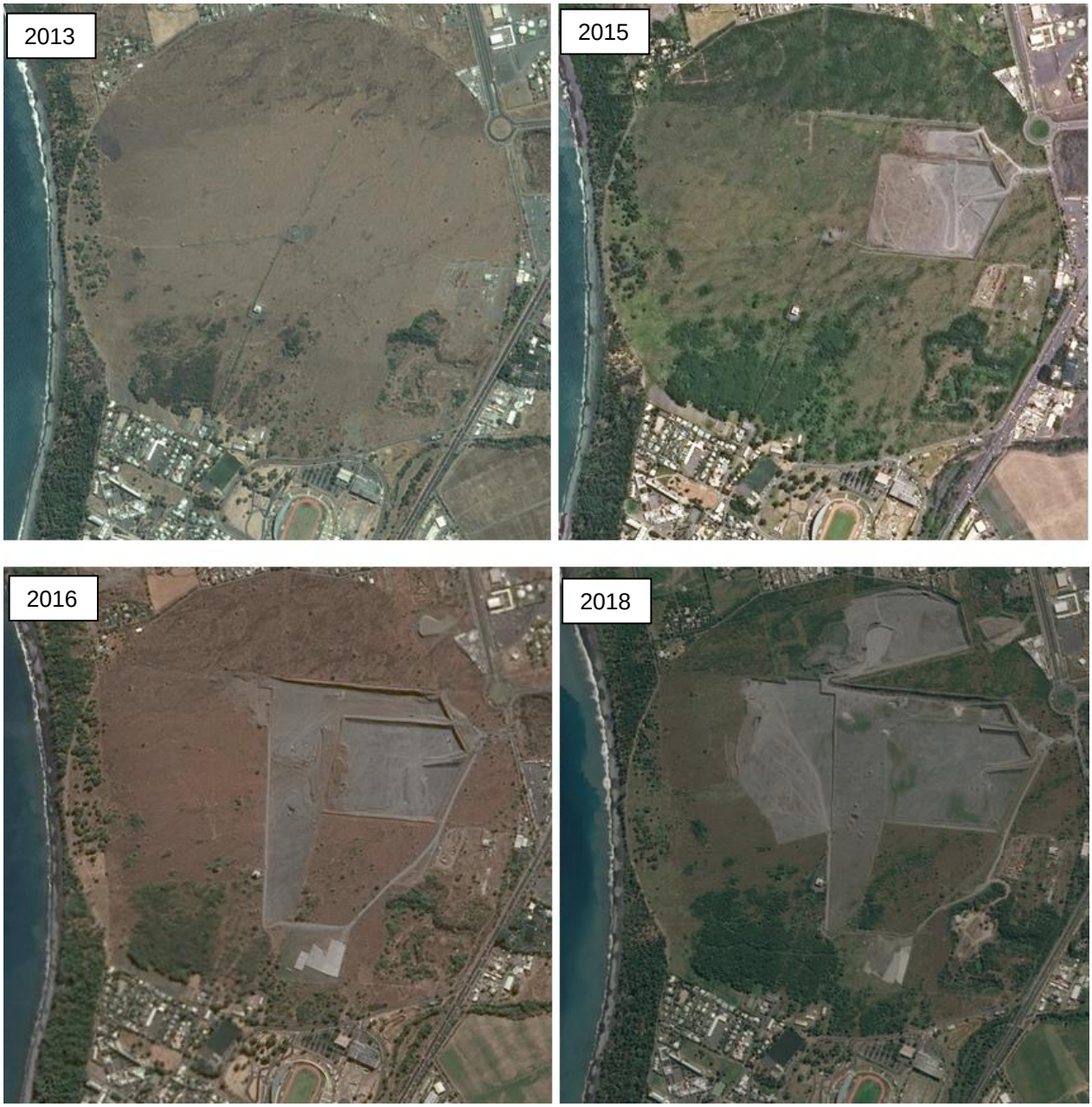


Fig. 32. ***Les modifications liées aux carrières sur le rond Oméga de 2013 à 2018***

3.2.1.12.2. Trame aérienne

Le périmètre projet concerne un corridor aérien avéré pour l'avifaune marine.

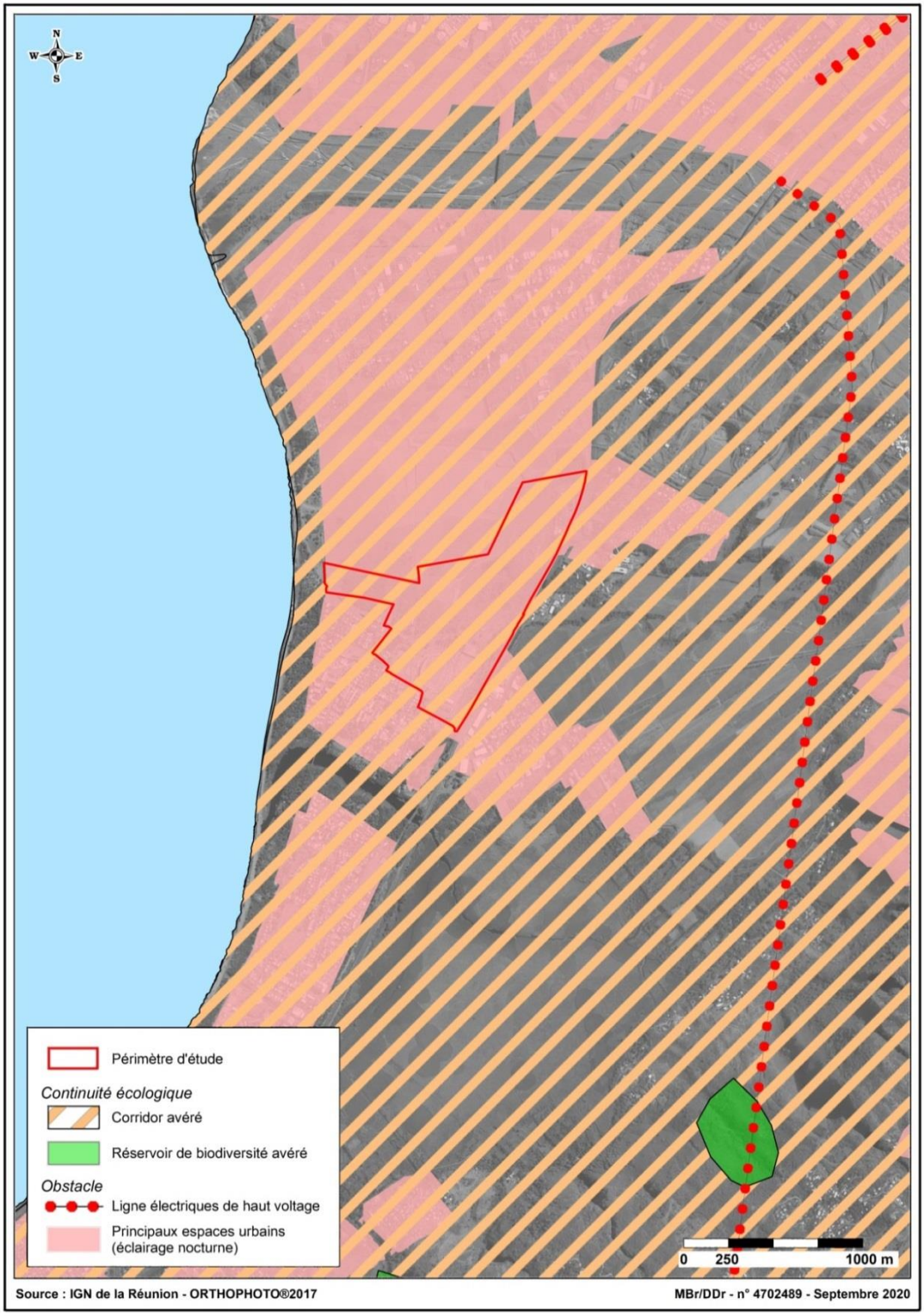


Fig. 33. ***Situation du site d'étude vis-à-vis des continuités écologiques aériennes***

→ Enjeu modéré

3.2.1.12.3. Trame aquatique

Le projet n'est concerné par aucun réservoir de biodiversité ou corridor sur la trame aquatique.

→ Enjeu nul

3.2.1.12.4. Trame marine

À l'état initial les eaux météorites du périmètre d'étude, quand elles ne s'infiltrent pas, ont en partie comme exutoire la mer, laquelle est classée en réservoir de biodiversité avéré. L'interface marine de la Plaine de Cambaie est décrite en réservoir de biodiversité avéré pour la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) pour les grands dauphins de l'Indo-pacifique *(Tursiops aduncus*) et en zone corridor pour les tortues marines (*Chelonia midas* et *Erectmochelys imbricata*).

→ Enjeu modéré

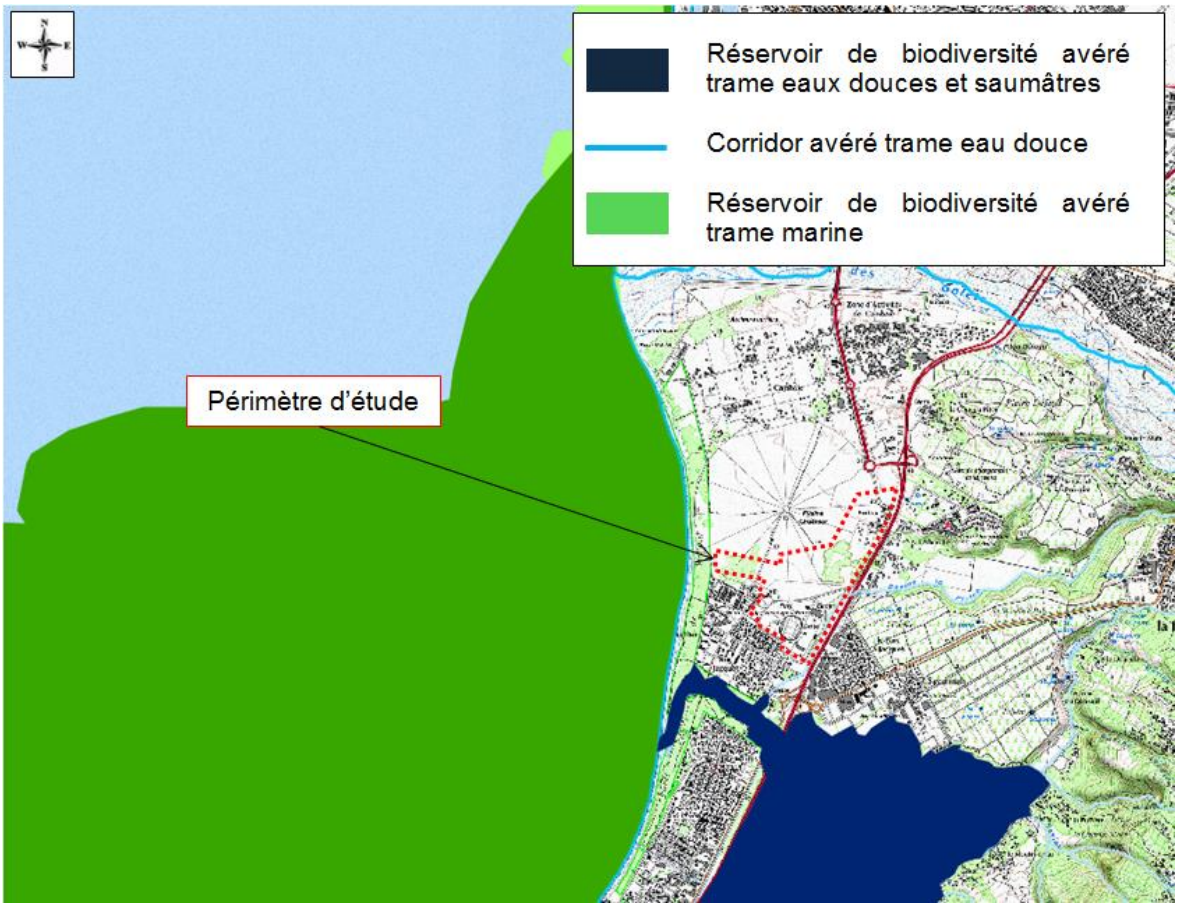


Fig. 34. ***Situation du site d'étude vis-à-vis des continuités écologiques aquatiques***

Il n'a été recensé aucune activité de pontes (traces seules ou traces et pontes dans le secteur d'étude entre 1980 et 2012 (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, Globice, IGN).

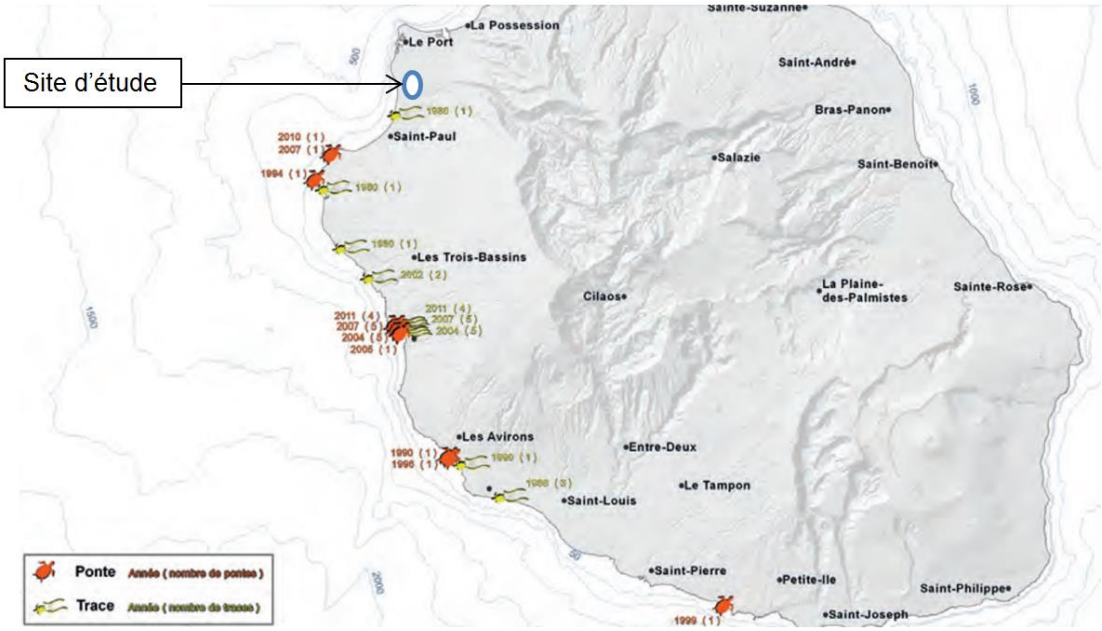


Fig. 35. ***Activité de ponte (traces seules ou traces et pontes dans le secteur d'étude entre 1980 et 2012 (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, Globice, IGN).***

Aucun réservoir potentiel de ponte pour les tortues marines n'est par ailleurs décrit pour la trame marine sur la plaine de Cambaie.

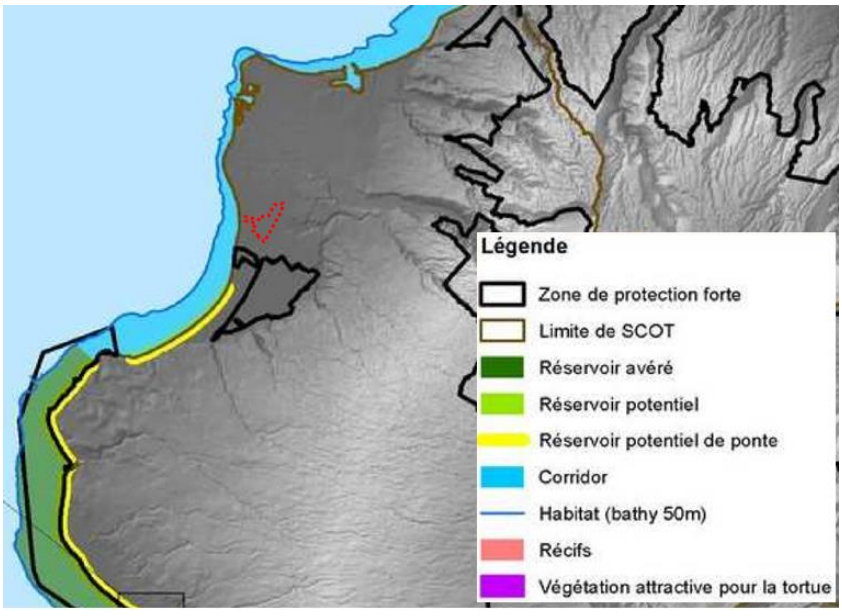


Fig. 36. ***Carte des réservoirs de biodiversité, des corridors et des zones de pontes potentielles pour les tortues marines***

→ Enjeu global modéré sur les zonages de protection des milieux naturels

3.2.2. Diagnostic écologique

Des prospections de terrain ont été réalisées les 29 mai et 6 juin 2019 (en hiver austral) et les 25 février, 3 mars et 6 avril 2020 (en été austral). Ces inventaires ont porté sur :

- Le recensement des espèces floristiques (non exhaustifs au niveau des espèces ornementales et rudérales). Les prospections ont davantage été orientées vers la recherche de taxons d'intérêt écologique (espèces protégées) et patrimoniale (espèces indigènes et endémiques) ;
- L'observation des espèces faunistiques (avifaune, mammifères, herpétofaune…) ;
- L'identification des habitats à travers l'analyse floristique, les différents groupements végétaux et les différents milieux rencontrés.

3.2.2.1. LES HABITATS NATURELS EN PRESENCE

La zone d'étude, située à une altitude comprise entre 0 et 50 m NGR, dans la région dite « sous le vent », appartient aux zones sèches des bas à températures moyennes élevées.

Elle correspond originellement à une savane de basse altitude. Aujourd'hui, cet environnement est exotique et bien développé aux abords et à l'intérieur de la Plaine Chabrier. Dans les espaces verts de la zone du Ciné Cambaie et du Parc des Expositions se trouvent des espèces plantées d'intérêt écologique ou patrimonial, exception faite de la Zornie gibbeuse (*Zornia gibbosa*), micro herbacée protégée ayant élu domicile aux abords entretenus des voiries.

La zone de prospection faunistique et floristique représente environ 80 ha. Elle est présentée sur la carte des habitats Fig. 37 page suivante.

3.2.2.1.1. Classification Corine Biotope DOM

La classification Corine Biotope est une base de données présentant une typologie des habitats naturels et semi-naturels identifiés sur le sol européen dont les Départements d'Outre-Mer. Les milieux rencontrés peuvent être classés en plusieurs catégories associées à une numérotation. Ils sont référencés dans le tableau ci-dessous et présentés sur la Fig. 37 page suivante.

La plupart de ces habitats sont les témoins de milieux dégradés et anthropisés. La proximité des zones d'habitations ou d'activités favorise l'envahissement d'espèces exotiques.

Tabl. 4 - Habitats observés et correspondance avec la typologie Corine Biotope

Habitats observés	Code Corine Biotope	Typologie des habitats selon Corine	Sensibilité écologique
Savanne à Herbe polisson ou Fataque	87.191	savane herbacée	**Faible**
Savanne de fourrés juvéniles type Epinard, Cassi blanc ou Galabert	87.192	savane arbustive	**Faible**
Divers fourrés d'espèces exotique en milieu sec ou semi-humide type Cassi blanc, Arbre épinard, Faux poivrier	87.193	fourrés secondaires d'espèces exotiques semi-xérophiles	**Moyenne**
Divers boisements d'espèces exotiques en milieu sec ou semi-humide type Tamarin d'Inde, Bois noir ou Filao sur en bordure de ravine ou littorale	87.194	boisements secondaires de diverses espèces exotiques à tendance xérophile	**Moyenne**
Lit des ravines la Plaine, Piton Défaud, Ravine Tête dure et Canal Bernica	24.10	lit de rivière	**Forte**
Occupation humaine	85.00	parcs urbains et grands jardins	**Faible**
	86.10	ville	**Faible**
	86.30	site industriel actif	**Faible**
	86.40	site industriel abandonné	**Faible**

L'analyse de terrain et cartographique des habitats de la zone d'étude a permis de décrire leur sensibilité écologique présentées sur la Fig. 38 ci-après. Il est observé des milieux naturels fortement dégradés par la présence ancienne ou récente d'activités humaines.

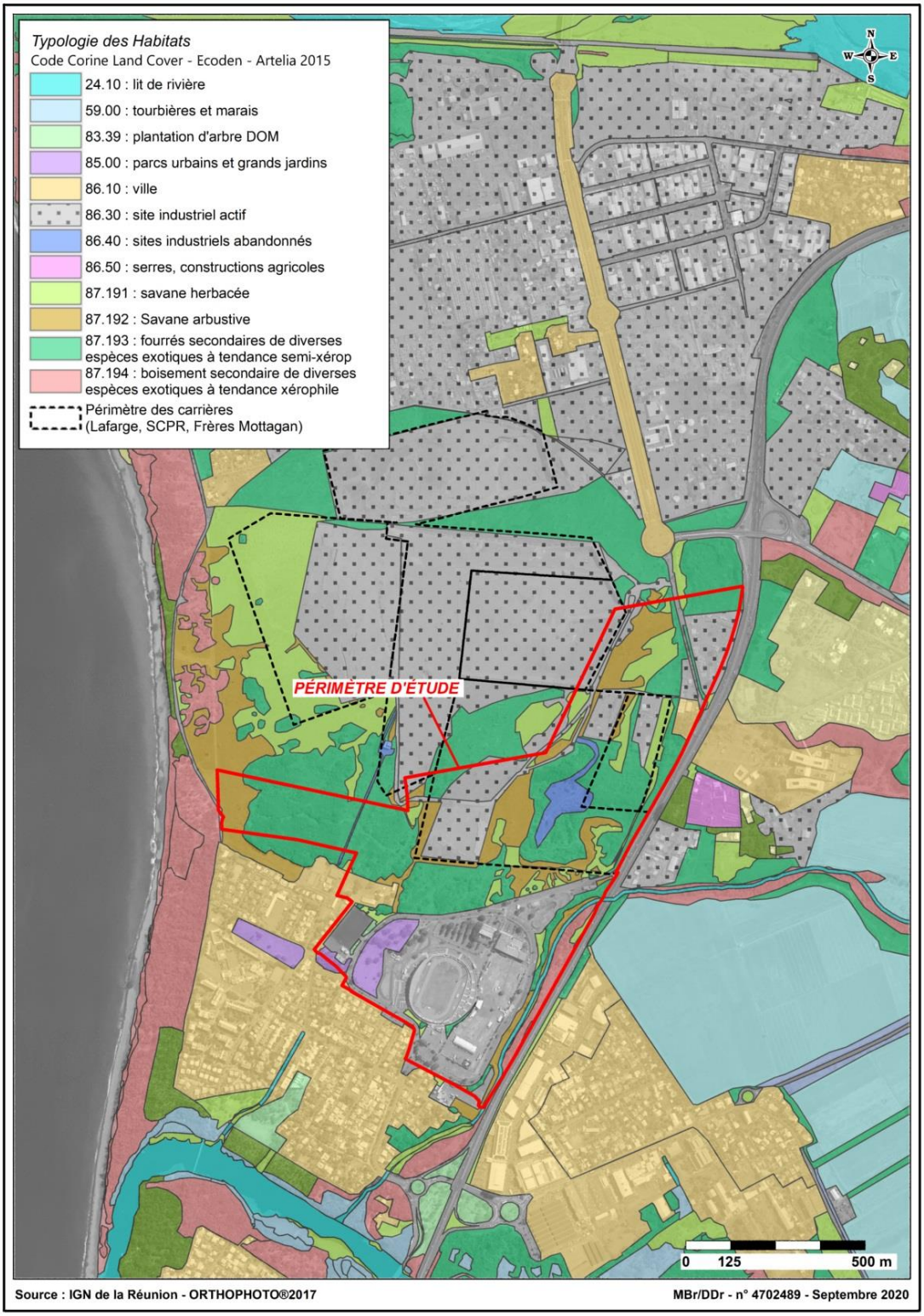


Fig. 37. ***Situation de la zone d'étude sur la cartographie du zonage des habitats naturels (Corine Biotope)***

Les espaces de sensibilité fortes représentent 5% des espaces non artificialisés de la zone alors que les espaces de sensibilité moyenne représentent 42%, et les espaces de sensibilité faibles 53%.

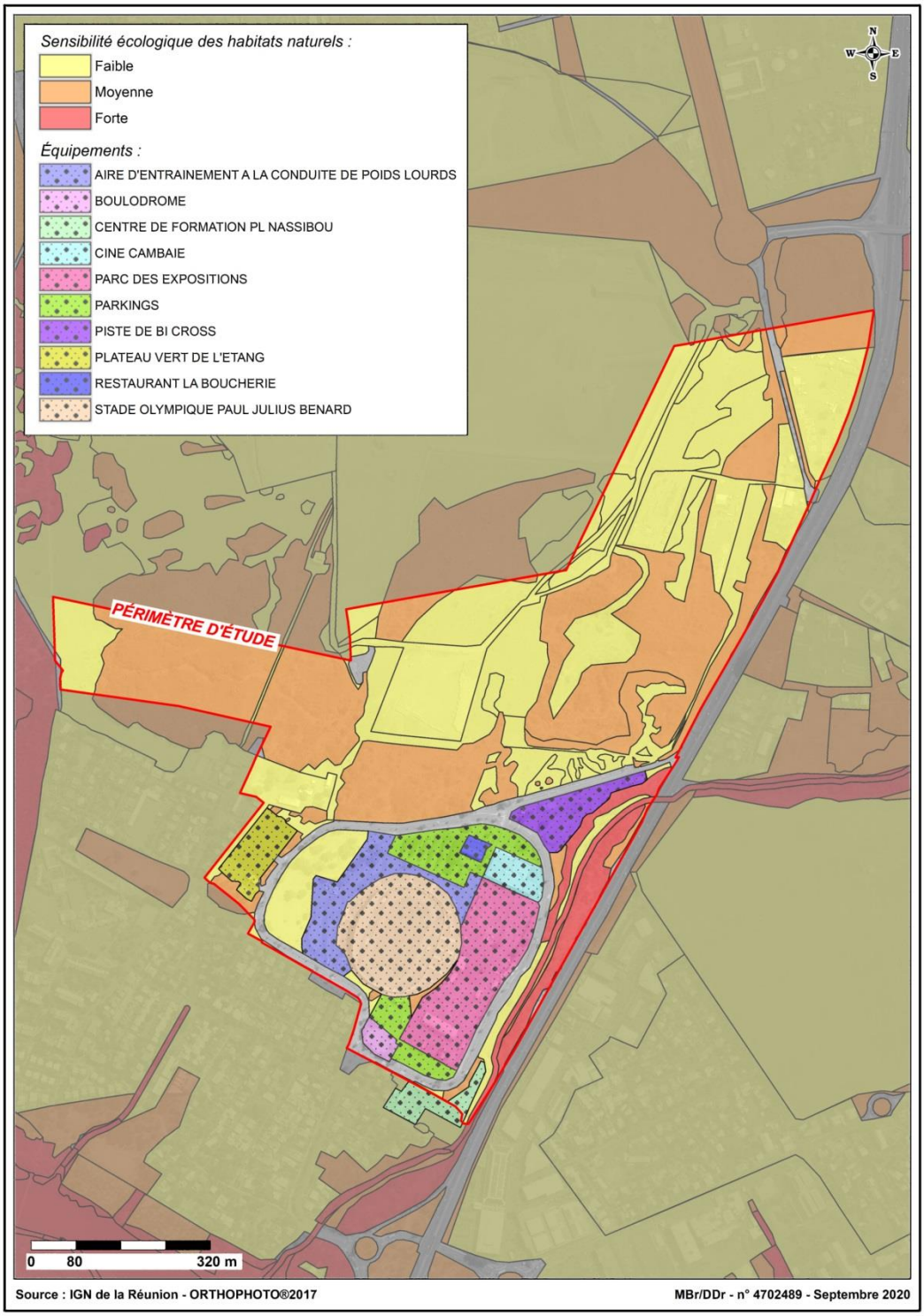


Fig. 38. ***Sensibilité écologique des habitats naturels***

3.2.2.1.2. Description des habitats de la zone d'étude

A. Savane herbacée (Code Corine : 87.191)

Deux types de savanes herbacées homogènes se côtoient sur la zone de projet :

- Savane à Fataque (*Urochloa maxima*) : espèce exotique envahissante, on la retrouve sur des terrains en friche non entretenus que ce soit en bordure de voiries ou sur des parcelles à l'état naturel.
- Savane d'Herbe polisson (*Heteropogon contortus*) : espèce à priori indigène à fort pouvoir de régénérescence, caractéristique des milieux secs. Elle est présente en majeure partie sur les zones pour le moment non exploitées de l'ancienne Antenne Oméga et sur les zones d'activité abandonnées. Elle se développe d'autant plus qu'elle est régulièrement coupée.



Fig. 39. ***Savane d'Herbe polisson (Heteropogon contortus) à l'ouest de l'ancienne antenne Omega***



Fig. 40. ***Savane à Fataque (Uruchloa maxima) à l'ouest de l'ancienne antenne Omega***

→ Sensibilité écologique faible > Enjeu faible

B. Savane arbustive (Code Corine : 87.192)

Les savanes herbacées de basse altitude, faute d'entretien, se voient progressivement colonisées par des arbustes exotiques à très fort pouvoir envahissant (5/5) comme l'Epinard (*Prosopis juliflora*), le Cassi blanc (*Leucaena leucocephala*) et le Galabert (*Lantana camara*).



Fig. 41. ***Savane arbustive à Fataque aux abords des carrières de la plaine Chabrier***

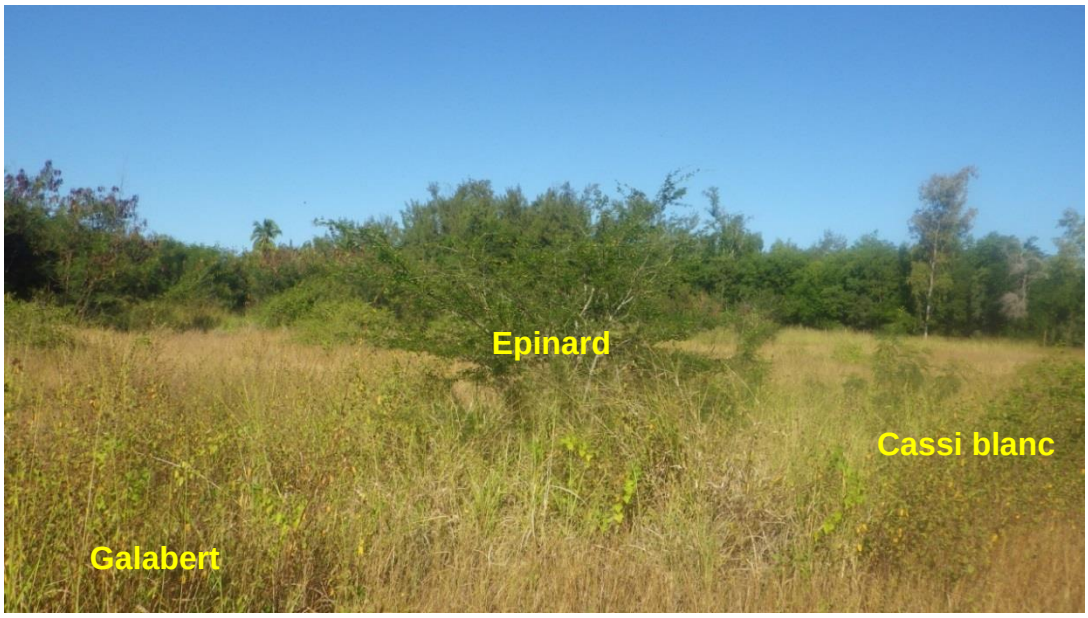


Fig. 42. ***Savane arbustive d'Herbe polisson aux abords de l'antenne Omega***

→ Sensibilité écologique faible > Enjeu faible

C. Fourrés secondaires d'espèces exotiques semi-xérophiles (Code Corine : 97.193)

Les fourrés semi-xérophiles sont représentés essentiellement par la strate arbustive bien développée d'essences invasives avec notamment le Cassi blanc (*Litsea glutinosa*), l'Epinard (*Prosopis juliflora*), l'Avocat marron (*Litsea glutinosa*), le Faux poivrier (*Schinus terebinthifolius*), le Bois noir (*Albizia lebbeck*), le Choca vert (*Furcraea foetida*), le Ricin commun (*Ricinus communis*) ou encore le Galabert (*lantana camara*),….

Ces fourrés sont présents dans la Plaine Chabrier et sur les berges de la Ravine la Plaine et peuvent représenter un habitat pour l'avifaune protégée comme le zoiso blanc (*Zosterops borbonicus).* Leur sensibilité écologique est par conséquent moyenne.



Fig. 43. ***Fourrés exotiques semi-xérophiles dans la plaine Chabrier***

→ Sensibilité écologique moyenne > Enjeu modéré

D. Boisements secondaires de diverses espèces exotiques à tendance-xérophile (Code Corine : 87.194)

Les boisements xérophiles concernent essentiellement des espèces d'arbres envahissantes comme le Tamarin d'Inde (*Pithecellobium dulce*), le Filao (*Casuarina equisetifolia*) ou encore le Bois noir des bas (*Albizia lebbeck*).

Ces zones de boisements peuvent former des massifs mono spécifiques plus ou moins denses. Ils sont présents essentiellement en ripisylve de la Ravine la Plaine et sur le littoral de Saint-Paul dans la forêt domaniale gérée par l'ONF. Ils peuvent représenter un intérêt patrimonial pour leur haute tige avec parfois une fréquentation de promeneurs ou de pique-niqueurs.

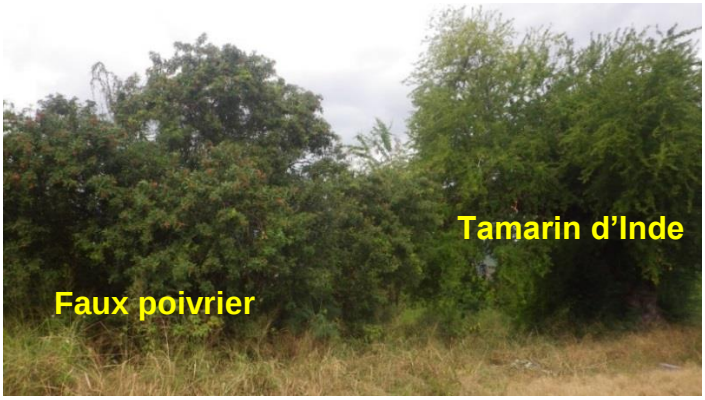


Fig. 44. ***Boisements secondaires xérophiles en ripisylve de la Ravine la Plaine***

→ Sensibilité écologique moyenne > Enjeu modéré

E. Lit de Rivière (Code Corine : 84.00)

La zone d'étude englobe à l'est une partie du lit de la Ravine la Plaine, cours d'eau non pérenne, envahi d'espèces exotiques des différentes strates de végétation (herbacées, arbustives et boisées) décrites ci-dessus. Néanmoins, un cours d'eau même intermittent reste le refuge de nombreuses espèces faunistiques terrestres, aériennes ou aquatique et constitue un corridor écologique important. La sensibilité écologique est donc forte.



Fig. 45. ***Lit de la Ravine la Plaine***

→ Sensibilité écologique forte > Enjeu fort

F. Parcs urbains et grands jardins (Code Corine : 85.00) et ville (Code Corine : 85.10)

À l'ouest du Parc des Expositions se trouve de grands espaces plantés où se promène la population, servant également de parking complémentaire à l'établissement lors des grandes manifestations. Dans ces espaces verts plantés, on recense autant d'espèces exotiques, ornementales que de taxons endémiques et/ou protégés comme le Latanier rouge (*Latania lontaroides*), le Benjoin (*Terminalia bentzoë*) ou le Bois de peinture (*Thespesia populneoides*). L'ensemble des espèces plantées sont représentées sur la Fig. 49.

De plus, une espèce protégée, la Zornie gibbeuse (*Zornia gibbosa Span*.) est spontanée sur une partie des abords de voirie de la zone du Ciné Cambaie et sur les zones de parking autour du Parc des Expositions. Cette micro-herbacée de la famille des fabacées inféodée aux milieux secs, a tendance à se développer préférentiellement sur les zones engazonnées régulièrement entretenues, évitant ainsi la concurrence avec les graminées montantes avec lesquelles elle ne coexiste généralement pas. Par conséquent la Zornie gibbeuse est très peu visible sur le terrain de la Plaine Chabrier où le Fataque et l'Herbe polisson forment un couvert herbacé dominant d'un mètre de hauteur.

Les stations de Zornie gibbeuse sont représentées sur la Fig. 48 et leur sensibilité écologique est forte.

→ Sensibilité écologique forte > Enjeu fort



Fig. 46. ***Zornie gibbeuse (Zornia gibbosa Span)***

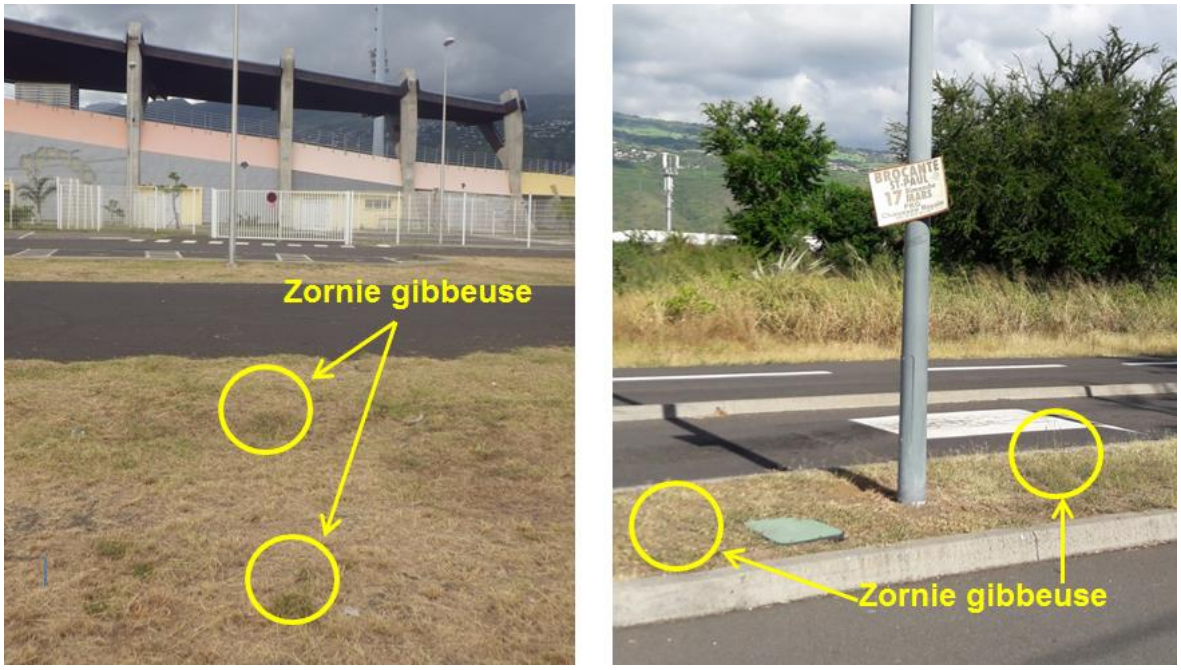


Fig. 47. ***Stations de Zornie gibbeuse sur les zones engazonnées autour du Parc des Expositions ou aux abords de voiries***

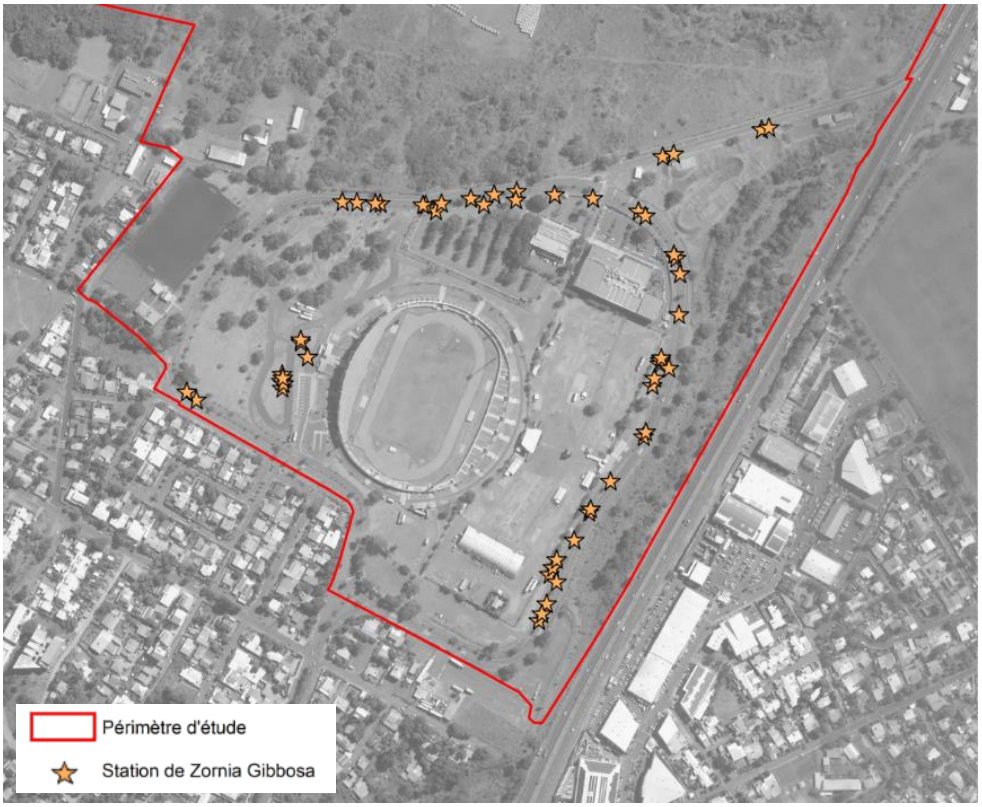


Fig. 48. ***Localisation des stations de Zornie gibbeuse (Zornia gibbosa) au droit de la Plaine des Loisirs***

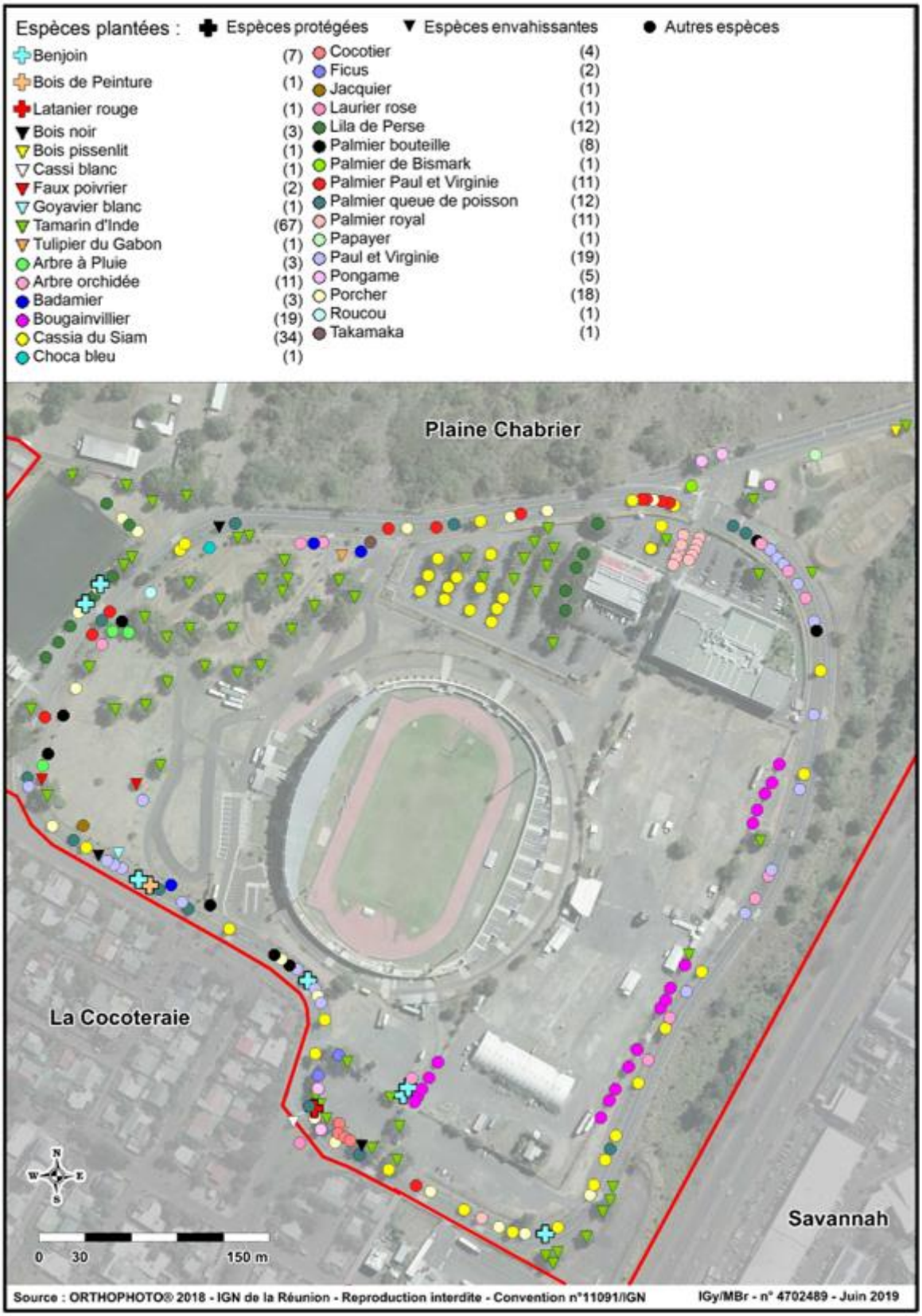


Fig. 49. ***Localisation des espèces plantées sur la Plaine des Loisirs***



Fig. 50. ***Parc urbain et grand jardin à proximité du Parc des expositions***



Fig. 51. ***Bois de peinture planté (Thespesia populneoides)***



Fig. 52. ***Bois rouge planté (Elaeodendron orientale)***

G. Site industriel actif (Code Corine 86.30) et site industriel abandonné (Code Corine 86.40)

Au cœur de la Plaine de Cambaie sont présentes des activités d'extractions ou de stockage de matériaux. Dans certaines zones, l'exploitation est achevée et les sites remis en état avant d'être revégétalisés naturellement. La plupart des espèces recolonisatrices sont exotiques mais il a été observé la présence d'espèces indigènes commune comme la liane Patate à Durand (*Ipomoea pes-caprae*) inféodée habituellement aux zones côtières et souvent plantées pour leur aptitude à protéger le littoral de l'érosion. D'autres espèces assimilées indigènes ou cryptogènes très communes (dont l'origine est incertaine) ont également été recensées dans ces zones laissées à l'abandon comme le Pois rond marron (*Crotalaria retusa*) ou l'Herbe tourterelle (*Trichodesma zeylanicum*).



Fig. 53. ***Site industriel actif (stockage de tétrapodes) dans la plaine Chabrier***



Fig. 54. ***Site industriel abandonné (ancienne carrière) au sud-est de la plaine Chabrier***

→ Sensibilité écologique faible > Enjeu faible



Fig. 55. ***Pois rond marron (Crotalaria retusa), assimilé indigène***



Fig. 56. ***Liane indigène Patate à Durand (Ipomoea pes-caprae)***

3.2.2.2. DIAGNOSTIC FLORISTIQUE

3.2.2.2.1. Dynamique de végétation

A. Dynamique naturelle

Les formations végétales originelles, lesquelles ne subsistent de façon générale que sous forme de reliques pour les milieux de basse altitude, ont progressivement été remplacées par des formations «secondaires» composées d'espèces exotiques introduites.

L'invasion biologique est un problème majeur en termes d'érosion de la biodiversité du fait de la conjonction de plusieurs facteurs :

- La compétition interspécifique défavorable aux espèces locales, du fait de l'absence de ravageurs ou de prédateurs naturels des espèces introduites ;
- La prédation des espèces indigènes par les espèces introduites ;
- Les déséquilibres écologiques d'habitats liés au développement d'organismes allochtones[4] ;
- Le caractère pionnier des espèces introduites envahissantes favorable à leur dynamique au détriment des espèces indigènes.

Il en résulte une banalisation des habitats et une perte quasi intégrale de leur diversité originelle.

B. Envahissement par des espèces exotiques

La zone d'étude est largement colonisée par des espèces exotiques, adaptées aux conditions climatiques du secteur.

Les milieux de basse altitude sont souvent concernés par bon nombre d'espèces envahissantes, parfois très dynamiques, au point de former des formations monospécifiques comme évoqué précédemment dans l'identification des habitats naturels : le Fataque (*Urochloa maxima*), le Cassi blanc (*Leucaena leucocephala*), le Faux poivrier (*Schinus terebinthifolius*), le Tamarin d'Inde (*Pithecellobium dulce*), ou encore le Filao (*Casuarina equisetifolia*).

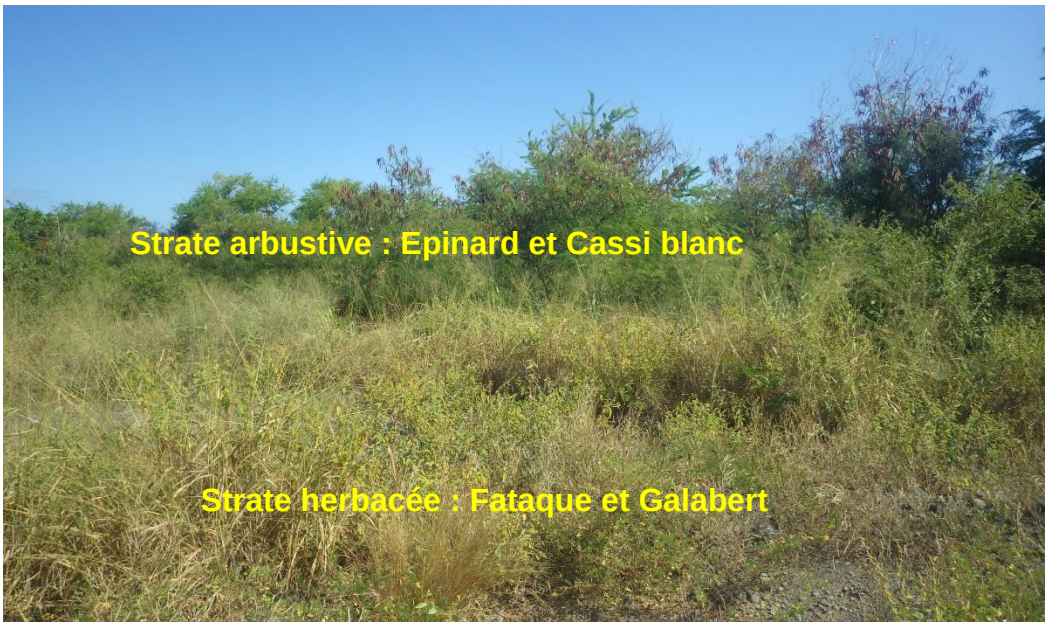


Fig. 57. ***Envahissement de la Plaine Chabrier par des espèces exotiques***

[4] Qui provient d'un endroit différent, qui a été transporté

Tabl. 5 - Principales espèces envahissantes recensées

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Famille	Type	Invasibilité	
Casuarina equisetifolia	Filao pays	Casuarinaceae	Arbre	5	Très envahissant
Eichhornia crassipes (Mart.)	jacinthe	Pontederiaceae	Herbe	5	Très envahissant
Flacourtia indica (Burm. f.) N	Prune malgache	Salicaceae	Arbuste	5	Très envahissant
Holcus lanatus	Houlque laineuse	Poaceae	Plante herbacée	5	Très envahissant
Lantana camara	Galabert	Verbenaceae	Arbuste	5	Très envahissant
Leucaena leucocephala	Cassi blanc	Fabaceae	Arbuste	5	Très envahissant
Pistia stratiotes L.	laitue d'eau	Araceae	Herbe	5	Très envahissant
Prosopis juliflora	Epinard	Fabaceae	Arbre	5	Très envahissant
Schinus terebinthifolius	Faux poivrier	Anacardiaceae	Arbre	5	Très envahissant
Stenotaphrum dimidiatum	Traînasse	Poaceae	Plante herbacée	5	Très envahissant
Tecoma stans	Bois Pissenlit	Bignoniaceae	Arbuste	5	Très envahissant
Albizia lebbeck	Bois noir des bas	Fabaceae	Arbre	4	Envahissant
Antigonon leptopus	Liane antigone	Polygonaceae	Liane	4	Envahissant
Asystasia gangetica (L.) T. A	Herbe le rail	Acanthaceae	Herbe	4	Envahissant
Colocasia esculenta (L.) Scho	Songe	Araceae	Plante herbacée	4	Envahissant
Magnolia champaca	Champac	Magnoliaceae	Arbre	4	Envahissant
Persicaria senegalensis	Persicaire	Polygonaceae	Plante herbacée	4	Envahissant
Tridax procumbens	Herbe casse tout seul	Asteraceae	Plante herbacée	4	Envahissant
Urochloa maxima	Fataque	Poaceae	Plante herbacée	4	Envahissant
Abutilon indicum	Mauve du pays	Malvaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Amaranthus viridis	Pariétaire	Amaranthaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Boerhavia diffusa	Bécabar batard	Nyctaginaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Brassica juncea	Moutarde	Brassicaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Chloris barbata	Chloride barbue	Poaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Cleome viscosa	Pissat de chien	Cleomaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Crotalaria retusa	Pois rond marrond	Fabaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Cyperus rotundus Rottb.	souchet rond	Cyperaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Desmanthus virgatus (L.) Wi	ti cassi	Fabaceae	herbe	3	Envahissant (milieux perturbés)
Ehretia cymosa	Bois malgache	Boraginaceae	Arbre	3	Envahissant (milieux perturbés)
Euphorbia heterophylla	Herbe de lait	Euphorbiaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Euphorbia hirta	Jean Robert	Euphorbiaceae	Plante grasse	3	Envahissant (milieux perturbés)
Hylocereus undatus (Haw.) B	Pitahaya	Cactaceae	Liane	3	Envahissant (milieux perturbés)
Indigofera hirsuta	Indigotier hirsute	Fabaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Indigofera linifolia		Fabaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Ipomoea alba	Ipomée blanche	Convolvulaceae	Liane	3	Envahissant (milieux perturbés)
Ipomoea purpurea	Volubilis, Liseron	Convolvulaceae	Liane	3	Envahissant (milieux perturbés)
Melinis repens	Herbe rose	Poaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Passiflora foetida	Ti grenadelle	Passifloraceae	Liane	3	Envahissant (milieux perturbés)
Pennisetum purpureum	Canne fouragère	Poaceae	Herbe	3	Envahissant (milieux perturbés)
Pithecellobium dulce	Tamarin d'Inde	Fabaceae	Arbre	3	Envahissant (milieux perturbés)
Psidium guajava	Goyavier blanc	Myrtaceae	Arbre	3	Envahissant (milieux perturbés)
Ricinus communis	Ricin commun	Euphorbiaceae	Arbre	3	Envahissant (milieux perturbés)
Sida retusa L.		Malvaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Tribulus cistoides	Pagode	Zygophyllaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Trichodesma zeylanicum	Herbe tourterelle	Boraginaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Trifolium repens	Trèfle blanc	Fabaceae	Plante herbacée	3	Envahissant (milieux perturbés)
Ziziphus mauritiana Lam.	Jujube	Rhamnaceae	Arbre	3	Envahissant (milieux perturbés)

3.2.2.2.2. Tendance évolutive

Sur la zone d'étude, les formations végétales indigènes et/ou endémiques pionnières sont existantes à travers la présence de diverses espèces plantées telles que le Bois de Peinture, le Benjoin ou le Latanier rouge et des graminées communes comme l'Herbe polisson. La micro-herbacée Zornie gibbeuse fait exception en colonisant des espaces anthropisés. Le reste des formations végétales étant supplantées par des espèces exotiques envahissantes.

Toute perturbation extérieure et notamment l'ouverture du milieu, outre la destruction directe des espèces indigènes, favorise la prolifération des espèces exotiques au détriment des indigènes. La non-intervention mène cependant progressivement à un résultat analogue, sans intervention de gestion conservatoire. C'est une gestion au cas par cas.

→ Enjeu modéré

3.2.2.2.3. Flore en présence

Parmi les 108 taxons recensés sur la zone d'étude, 12 % sont indigènes et seulement 3 % sont endémiques de l'île.

La diversité floristique du site est composée à 85 % d'espèces exotiques dont 43 % d'espèces envahissantes, ou potentiellement envahissantes et cryptogènes (origine incertaine entre exotique ou indigène). En termes de recouvrement, les espèces exotiques représentent environ 95 % de la surface de la zone d'étude.

Le graphe ci-dessous présente la répartition des espèces recensées sur la zone d'étude en fonction de leur statut régional.

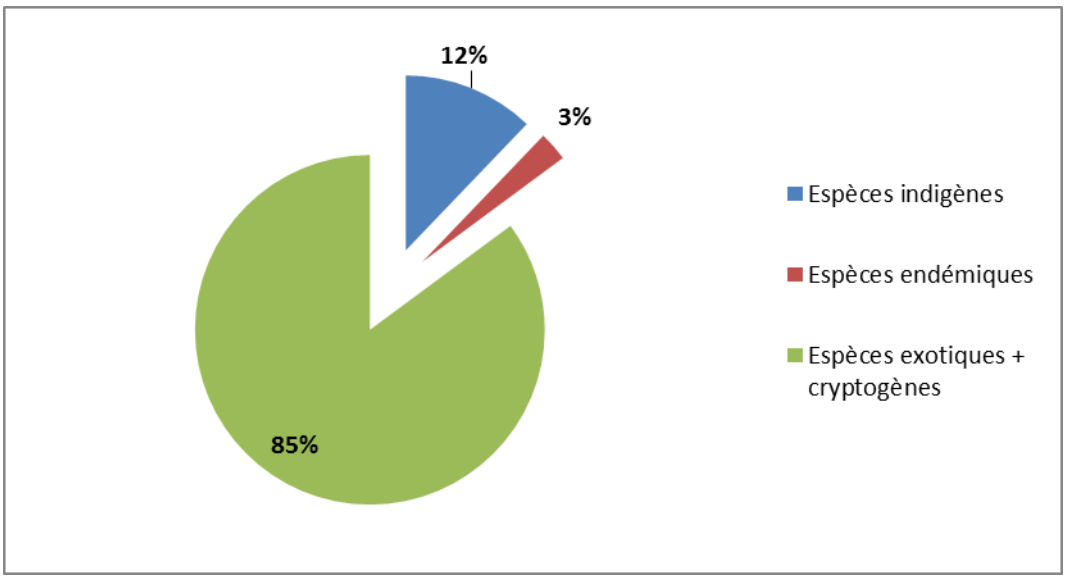


Fig. 58. ***Répartition des espèces recensées en fonction de leur statut régional***

Le cortège floristique de la zone d'étude est reporté dans un tableau en annexe 1 avec mention des statuts, rareté, endémicité et protection pour chacun des 74 taxons recensés.

3.2.2.2.4. Les espèces végétales remarquables

Les espèces patrimoniales recensées sont plutôt représentatives de la strate herbacée avec 8 plantes indigènes ou assimilé dont la Zornie gibbeuse décrite précédemment et 1 espèce de Poacée, l'Herbe polisson qui présente un fort pouvoir de régénérescence.

La liane indigène Patate à Durand a également été recensée dans la zone désaffectée d'exploitation de matériaux de la plaine Cambaie.

Le reste des espèces sont des arbres indigènes et endémiques plantées.

La valeur patrimoniale des espèces est donc faible dans l'ensemble sauf pour la Zornie gibbeuse apparu récemment.

Les espèces à fort intérêt patrimonial, extraites du cortège floristique sont recensées dans le Tabl. 6 - ci-après :

→ Enjeu fort en lien avec la Zornie gibbeuse

Tabl. 6 - Espèces patrimoniales remarquables ou protégées

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Famille	Type	Statut général Réunion	Endémicité	Protection Régionale	Invasibilité	Menace Réunion	Menace à la Réunion (Statut UICN France)	Détermination ZNIEFF	Valeur patrimoniale	Habitat associé
Achyranthes aspera	Queue de rat	Amaranthaceae	Plante herbacée	Z(I)	0	0	X	LC	LC		faible	86.40 : site industriel abandonné
Crotalaria retusa	Pois rond marrond	Fabaceae	Plante herbacée	I?Z	0	0	3	LC	LC		faible	86.40 : site industriel abandonné
Cynodon dactylon	Cynodon dactyle	Poaceae	Plante herbacée	I?	0	0	X	LC	LC		faible	87.191 : savane herbacée
Elaeodendron orientale Ja	bois rouge	Celastraceae	Arbre	I	M3	0	X	LC	LC	2	faible	86.10 : ville
Heteropogon contortus	Herbe polisson	Poaceae	Plante herbacée	I	0	0	X	LC	LC		faible	87.191 : savane herbacée
Ipomoea pes-caprae	Patate à Durand	Convolvulaceae	Liane	I	0	0	X	LC	LC		Moyen	86.40 : site industriel abandonné
Latania lontaroides	**Latanier rouge**	**Arecaceae**	**Herbe géante**	**I(Q)**	**Run**	**R1**	**X**	**CR**	**CR**	**1**	Forte	86.10 : ville
Ludwigia octovalvis	Herbe à bourrique	Onagraceae	Herbe	I	0	0	X	LC			faible	24.10 : lit de rivière
Portulaca oleracea	Pourpier	Portulacaceae	Plante herbacée	IZ(Q?)	0	0	x	LC	LC		faible	87.191 : savane herbacée
Terminalia bentzoë	**Benjoin**	**Combretaceae**	**Arbre**	**IQ**	**M3**	**R1**	**X**	**CR**	**CR**	**1**	Forte	86.10 : ville
Thespesia populnea	Porcher	Malvaceae	Arbre	Q(I?N?)	0	0	1	DD	DD	2	Moyen	86.10 : ville
Thespesia populneoides	**Bois de peinture**	**Malvaceae**	**Arbre**	**I?**	**0**	**R1**	**X**	**CR**	**CR**	**1**	Forte	86.10 : ville
Typha domingensis Pers.	jonc massette	Typhaceae	Herbe	I	0	0	X	LC	LC	2	Moyen	24.10 : lit de rivière
Tribulus cistoides	Pagode	Zygophyllaceae	Plante herbacée	K	0	0	3	DD	LC		faible	86.40 : site industriel abandonné
Trichodesma zeylanicum	Herbe tourterelle	Boraginaceae	Plante herbacée	K?	0	0	3	LC	LC		faible	86.40 : site industriel abandonné
Zornia gibbosa	**Zornie gibbeuse**	**Fabaceae**	**Plante herbacée**	**I?**	**0**	**R1**	**x**	**EN**	**EN**	**2**	Forte	86.10 : ville

Menace Réunion (UICN)
EX = taxon éteint.
EW = taxon éteint à l'état sauvage.
RE = taxon éteint au niveau régional.
CR = taxon en danger critique d'extinction.
EN = taxon en danger.
VU = taxon vulnérable.
NT = taxon quasi menacé ;
LC = taxon de préoccupation mineure.
DD = taxon insuffisamment documenté.
NA = évaluation non applicable
NE = taxon non évalué.

Statut général Réunion
I = indigène.
K = cryptogène.
Z = amphinaturalisé (ou assimilé indigène) [correspond grosso modo à la notion de « largement naturalisé »].
N = sténonaturalisé [correspond grosso modo à la notion de « localement naturalisé »].
S = établi [correspond approximativement et en partie à la notion classique de subspontané].
R = persistant (ou rémanent).
A = accidentel (ou casuel) (correspond approximativement à la notion classique d'adventice).
Q = cultivé (voir contenu, champ suivant).
E = taxon cité par erreur dans le territoire.
? = indication complémentaire de statut douteux ou incertain se plaçant soit seul (cas des plantes à statut inconnu ou mal connu), soit après le code de statut A?, E?).(I?, K?, Z?, N?, S?, A?, E?).
?? = taxon dont la présence est hypothétique dans le territoire (indication vague pour le territoire, détermination rapportée en confert, ou encore présence probable à confirmer en absence de citation).

Distribution Mascareignes
B : Réunion ("Bourbon") ;
M : Maurice ;
Ro : Rodrigues ;
? : indique une présence probable, à confirmer [se place après le symbole de chaque île] ;
() : indique une présence douteuse, généralement associée à une mention suspecte
[] : indique une présence uniquement à l'état cultivé ;
0 : taxon absent des Mascareignes, généralement mentionné par erreur dans ces îles.

3.2.2.3. DIAGNOSTIC FAUNISTIQUE

L'ensemble des espèces animales vertébrées observées lors des visites de terrain est détaillé dans le Tabl. 7 - Les éléments tiennent comptent des relevés effectués en hiver austral les 29 mai et 6 juin 2019 et en été austral le 25 février, le 3 mars et le 6 avril 2020.

La valeur patrimoniale de la faune de la zone d'étude est constituée par les espèces indigènes et/ou endémiques. Le gradient des enjeux de conservation des espèces va croissant depuis les espèces indigènes, endémiques des Mascareignes jusqu'aux espèces endémiques de la Réunion. Les listes internationales d'espèces menacées permettent ensuite de hiérarchiser les espèces entre elles (listes UICN 2010, BirdLife 2000).

3.2.2.3.1. L'avifaune

L'avifaune inventoriée ou probable sur le site compte principalement 12 espèces dont plus de la moitié est d'origine exotique et a été introduite par l'homme (Cf. Tabl. 7 -). Parmi elles, le Moineau domestique, le Merle de Maurice, le Martin triste et le Cardinal sont les plus abondants.

À noter que les arbres et arbustes présents sur le site constituent une zone d'habitat et de ressource alimentaire pour l'avifaune terrestre, et notamment le Zoiso blanc (*Zosterops borbonicus*), espèce endémique et protégée observée en déplacement dans les fourrés de Cassi blanc ou d'Epinard.

De plus, le Papangue (*Circus maillardi*) espèce endémique protégée a été observé en survol sur le site. Une zone de présence de couples a été observée par la SEOR à l'est de l'Étang Saint-Paul. Cet unique rapace réunionnais est menacé car seulement 200 couples sont existants à la Réunion. Selon les agents de la Réserve, il vient parfois s'alimenter dans les zones arbustives de l'Étang Saint-Paul situé à moins d'1 km de la zone d'étude. La présence du faucon concolore sur le littoral de Cambaie et aux abords de l'étang de Saint Paul est aussi probable en période de migration de novembre à mars.





Fig. 59. ***Zoiso blanc (Zosterops borbonicus) (gauche) et Papangue (Circus maillardi) (droite)***

Tabl. 7 - Espèces animales observées lors de la campagne de prospection

Présence	Nom vernaculaire	Nom créole	Nom scientifique	Famille	Statut de protection	Statut (indigène, exotique) et endémicité	Statut UICN mondial	Menace Réunion (UICN Réunion)	Comportement	Sensibilité
AVIFAUNE										
Observées les 29 mai et 6 juin 2019 (en hiver austral) et le 25 février , le 3 mars et le 6 avril 2020 (en été austral)	Astrild ondulé	Bec rose	*Estrilda astrild rubriventris*	Passeridae	-	Introduit	LC	LC	Survol	
	Bulbul orphée	Merle de Maurice	*Pycnonotus jocosus emeria*	Pycnonotidae	-	Introduit	LC	LC	alimentation/ nidification	
	Busard de La Réunion	Papangue	*Circus maillardi*	Accipitridae Réunion	Protection Réunion	Endémique Réunion	EN	EN	Survol/ Alimentation	
	Foudi de Madagascar	Cardinal	*Foudia madagascariensis*	Ploceidae	-	Introduit	LC	LC	alimentation/ nidification	
	Héron vert	Butor, Crabier	*Butorides striatus rutenbergi*	Ardéidés	Protection Réunion	Indigène	LC	LC	alimentation/ nidification	
	Martin triste	Martin	*Acridotheres tristis*	Sturnidae	-	Introduit	LC	LC	alimentation/ nidification	
	Moineau domestique	Moineau	*Passer domesticus*	Passeridae	-	Introduit	LC	LC	alimentation/ nidification	
	Phaéthon à brins blancs	Paille-en-queue	*Phaeton lepturus*	Phaethontidae	Protection Réunion	Indigène	LC	LC	Survol	
	Pigeon domestique	Pigeon	*Columba livia*	Columbidae	Introduit	Exotique	LC	LC	alimentation/ nidification	
	Tisserin gendarme	Bellier	*Ploceus cucullatus*	Ploceidae	-	Introduit	LC	LC	Survol/ Alimentation	
	Ramier	Tourterelle malgache	*Streptopelia picturata*	Columbiformes	Protection Réunion	Indigène	LC	LC	Survol/ Alimentation	
	Tourterelle striée	Tourterelle pays	*Geopelia striata*	Columbidae	-	Exotique	LC	LC	alimentation/ nidification	
	Salangane des Mascareignes	Zirondelle	*Aerodroma (Collocalia) francica*	Apodiformes	Protection Réunion	Endémique mascareigne	NT	VU	Survol/ alimentation	
	Zostérops gris	Zoizo blanc	*Zosterops borbonicus*	Zosteropidae	Protection Réunion	Endémique Réunion	LC	LC	Survol/ Alimentation	
probable	Perdrix	Francolin gris	*Francolinus pondicerianus*	Phasianidés	-	Introduit	LC	LC	alimentation/ nidification probable	
	Hémipode de Madagascar	caille péi	*Turnix nigricollis*	Turnicidés	-	Introduit	LC	LC	alimentation/ nidification probable	
	Faucon concolor	Faucon	*Falco concolor*	Falconidés	Protection Réunion	Indigène	NT	NT	Survol/ Alimentation	
	Pétrel de Barau	Taille-Vent	*Pterodroma baraui*	Procellariidae	Protection Réunion	Endémique Réunion	EN	EN	Survol	
	Perdrix de Madagascar	Caille malgache	*Margaroperdrix madagascariensis*	Phasianidae	-	Introduit	LC	LC	Survol/ Alimentation	
	Puffin du Pacifique	Fouquet gris	*Puffinus pacificus*	Procellariidae	Protection Réunion	Indigène	LC	NT	Survol	
	Puffin Tropical	Petit fouquet	*Puffinus lherminieri*	Procellariidae	Protection Réunion	Indigène	LC	NT	Survol	
	Veuve dominicaine	Veuve noire	*Vidua macroura*	Viduidés	-	Introduit	LC	LC	Survol/ alimentation	
AMPHIBIENS										
Probable	Crapaud commun	Crapaud	*Bufo gutturalis*	Bufonidae	-	Exotique	LC	NA	Alimentation / reproduction	
MAMMIFERES										
Probable	Petit Molosse	bebete la nuite	*Mormopterus francoismoutoui*	Molossidae	Protection Réunion	Endémique Réunion	NE	LC	Survol/ Alimentation	
	Taphien		*Taphozous mauritianus*	Emballonuridae	Protection Réunion	Indigène	LC	NT	Survol/ Alimentation	
	Lièvre	Lièvre à collier noir	*Lepus nigricollis*	Leporidae		Exotique	LC	LC	Alimentation / reproduction	
	Rat	Rat	*Rattus rattus*	Muridae	-	Exotique			Alimentation	
REPTILES										
Observées les 29 mai et 6 juin 2019 (en hiver austral) et le 25 février , le 3 mars et le 6 avril 2020 (en été austral)	Agame versicolor		*Calotes versicolor*	Agamidae	-	Exotique	NE	NA	Alimentation/ nidification	
	Agame des colons		*Agama agama*	Agamidae	Introduit	Exotique	LC		Alimentation/ nidification	
	Caméléon	Endormi	*Furcifer Pardali*	Chamaeleontidae	Protection Réunion	Endémique mascareigne	NE	NA	Alimentation/ nidification	

Cotation :	1 Enjeu Faible	2 Enjeu Moyen	3 Enjeu Fort

NT : taxon quasi menacé
LC : taxon de préoccupation mineure
NE : taxon non évalué
CR : taxon en danger critique d'extinction
EN : taxon en danger
VU : vulnérable
NA : non applicable

Le secteur est par ailleurs inclus dans un couloir de vol susceptible d'être emprunté par les espèces suivantes : Le Paille-en-queue (*Phaeton lepturus*), Le Puffin Tropical (*Puffinus lherminieri*), le Puffin du Pacifique (*Puffinus pacificus*) et le Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui*). Ce couloir est représenté sur la carte en Fig. 62.

Ces 4 espèces sont **protégées par l'arrêté du 17 février 1989** fixant des mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de la Réunion.

Les Puffins et pétrels présentent un enjeu vis-à-vis des éclairages car il s'agit d'espèces sensibles à la pollution lumineuse.



Fig. 60. ***Paille-en-queue (Phaeton lepturus) (gauche), Puffin tropical (Puffinus lherminieri) (droite)***



Fig. 61. ***Puffin du Pacifique (Puffinus pacificus) (gauche) et Pétrel noir (Pterodroma macroptera) (droite)***

→ Sensibilité écologique forte > Enjeu fort

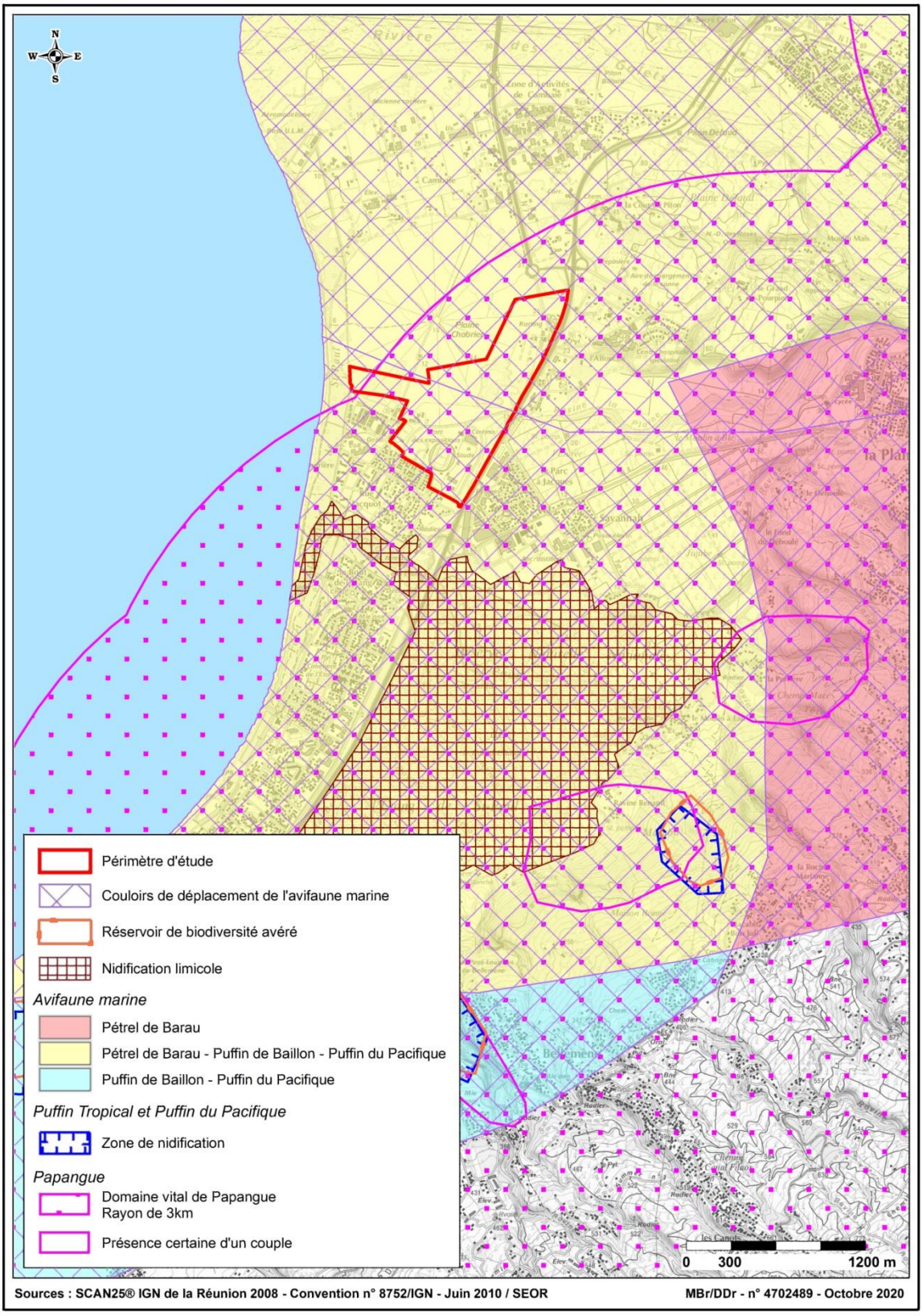


Fig. 62. ***Couloirs de déplacement de l'avifaune marine et présence du Papangue***

3.2.2.3.2. Les mammifères

A. Les chauves-souris – *source GCOI, visite de l'antenne Oméga des 24 fév. et 21 sept. 2020*

- Petit molosse - *Mormopterus francoismoutoui* (endémique protégé)

Le Groupe Chiroptère Océan Indien (GCOI) a réalisé à la demande de l'Établissement Public Foncier de la Réunion (EPFR) deux comptages les 24/02/2020 et 21/09/2020 sur le bâti vestige de l'exploitation de l'antenne Oméga.

Situé à 100 m du périmètre d'étude, la bibliographie renseigne en effet de la présence historique d'une colonie dans ce bâtiment. Les comptages ont démontré la présence de la colonie ainsi qu'une grande variation d'effectif entre les mois de février (~14 400 individus) et septembre (41 individus). Fréquemment observé sur les gîtes de Petit Molosse de La Réunion, ce type de variation témoigne souvent de la présence d'un gîte de reproduction où les individus se rassemblent en été pour la mise bas et l'élevage des jeunes.

Le site constitue la deuxième plus grosse colonie de cette espèce connue sur le territoire, et la plus grosse colonie connue en bâti. L'enjeu est donc majeur.



Cette petite chauvesouris qui pèse de 5 à 8 g et mesure environ 20 cm d'envergure se nourrit d'insectes (carias, petits papillons nocturnes, moustiques, coléoptères tels que les adultes du ver blanc…). Dans la littérature scientifique, il est considéré que les petites chauves-souris consomment l'équivalent d'un tiers de leur poids en insectes chaque nuit. En d'autres termes, chaque individu consomme l'équivalent de 3000 moustiques en une nuit. Ce sont de précieuses alliées dans la régulation des populations d'insectes, et de ce fait, dans la régulation des pathogènes transmis par les insectes (autant aux animaux, dont l'homme, qu'aux cultures).

Fig. 63. ***Petit Molosse de La Réunion – Mormopterus francoismoutoui – source Artelia***

Les femelles des Chiroptères ne font qu'un seul petit par an et la mortalité des jeunes est importante. Ainsi, les chauves-souris ne sont pas prolifiques et la dynamique de population n'est pas très élevée.

Contexte sanitaire : Groupe Chiroptère Océan Indien rappelle qu'à la Réunion aucun cas de maladie contractée par l'Homme n'est rapproché d'une transmission impliquant les chauves-souris. Ainsi Il n'y a pas de cas de rage transmise par les chauves-souris sur le territoire de La Réunion ; les chauves-souris ne sont pas impliquées dans la transmission de leptospirose aux humains ; le champignon *Histoplasma capsulatum*, responsable d'affections bronchique (histoplasmose) se développe dans de gros tas de guano de chauves-souris en atmosphère tempérée, très humide et peu ventilée (grottes) et ne peut pas se développer dans des lieux tels que les toitures d'habitation, derrière les bardages ou dans du guano au sol en espace ouvert.

Sa présence est donc avérée en nombre à l'intérieur des bâtiments de l'ancienne Antenne Oméga au centre de la Plaine Chabrier à environ 100 mètres à l'ouest de la zone d'étude.



Fig. 64. ***Gîte pour les chauves-souris indigènes et protégée à l'intérieur du bâtiment de soutènement de l'ancienne antenne Oméga (en bordure du périmètre d'étude)***

- Taphien – *Taphozus mauritianus* (protégée)

Espèce indigène et protégée répandue à La Réunion, à l'île Maurice et en Afrique. Elle se rencontre plutôt dans les Bas, du littoral jusqu'à 300 mètres d'altitude. Sa présence est confirmée au niveau de la cocoteraie.

Ces deux espèces sont présentes sur la zone d'étude en survol nocturne, lors de prospection à des fins alimentaires.

→ L'enjeu de conservation de la colonie est notable et prioritaire

B. Autres espèces

Les autres espèces de mammifères observés ou probables sont des espèces introduites sur l'île et souvent nuisibles (Rat, Musaraigne...), vis-à-vis des nidifications d'oiseaux indigènes.

Aucune donnée n'est pertinente sur la faune invertébrée de la zone d'étude. Au vu du faible potentiel de la flore présente (et donc du milieu), aucun piégeage ou identification n'a été entrepris sur l'entomofaune.

→ Sensibilité écologique faible > Enjeu faible

3.2.2.3.3. L'herpétofaune et les amphibiens

A. Agame des Colons – *Agama agama*

L'agame des colons est un lézard originaire d'Afrique Centrale, introduit à la Réunion vers 1995 probablement par bateau.

À ce jour, on le recense entre l'Étang Saint-Paul et la Grande Chaloupe mais aussi dans le quartier du Chaudron à Saint-Denis et dans les nouvelles zones d'aménagement vers la route des Tamarins. Espèce invasive, il affectionne les environnements périurbains dégradés où il se nourrit de végétaux et de petits animaux (petits serpents, oiseaux, mammifères, et mêmes ses jeunes congénères). Il entre en compétition avec les geckos endémiques et pourrait s'alimenter d'oiseaux indigènes. A la Réunion, il est vivement recommandé d'éviter son expansion, notamment via le déplacement des matériaux minéraux, son habitat de prédilection.



Fig. 65. ***Agame des Colons (Agama agama) présent vers le plateau vert de l'Étang***

→ Sensibilité écologique faible > Enjeu faible

B. Agame versicolor – *Calotes versicolor*

Lézard de la famille des Agamidae. Ce lézard est originaire du sud-est asiatique, introduit de Java vers 1865, avec des boutures de canne à sucre. On le trouve également à Maurice, Rodrigue, Andamans, Sumatra, au Sri Lanka, en Malaisie, en Inde jusqu'au sud de la Chine. Il a été observé sur l'aire d'étude.

→ Sensibilité écologique faible > Enjeu faible

C. L'Endormi – *Furcifer pardali*

L'Endormi ou caméléon panthère (*Furcifer pardali*), espèce protégée endémique des Mascareignes a été observé lors de la prospection.



Fig. 66. ***Endormi ou caméléon panthère (Furcifer pardali) – (Giovanni Payet)***

→ Sensibilité écologique forte > Enjeu fort

D. Les amphibiens

Le crapaud commun (*Bufo gutturalis*) est probablement présent sur la zone d'étude. Aucun autre amphibien n'a été recensé.

→ Sensibilité écologique faible > Enjeu faible

3.3. MILIEU HUMAIN

3.3.1. Population

Source : SCoT TCO

3.3.1.1. DEMOGRAPHIE

Le TCO représente le quart du total régional de la population. Par contre son pourcentage quant à la surface est simplement de l'ordre de 21,5% d'où il résulte une densité dans l'Ouest de l'île supérieure d'environ 21% à celle déjà très élevée de La Réunion.

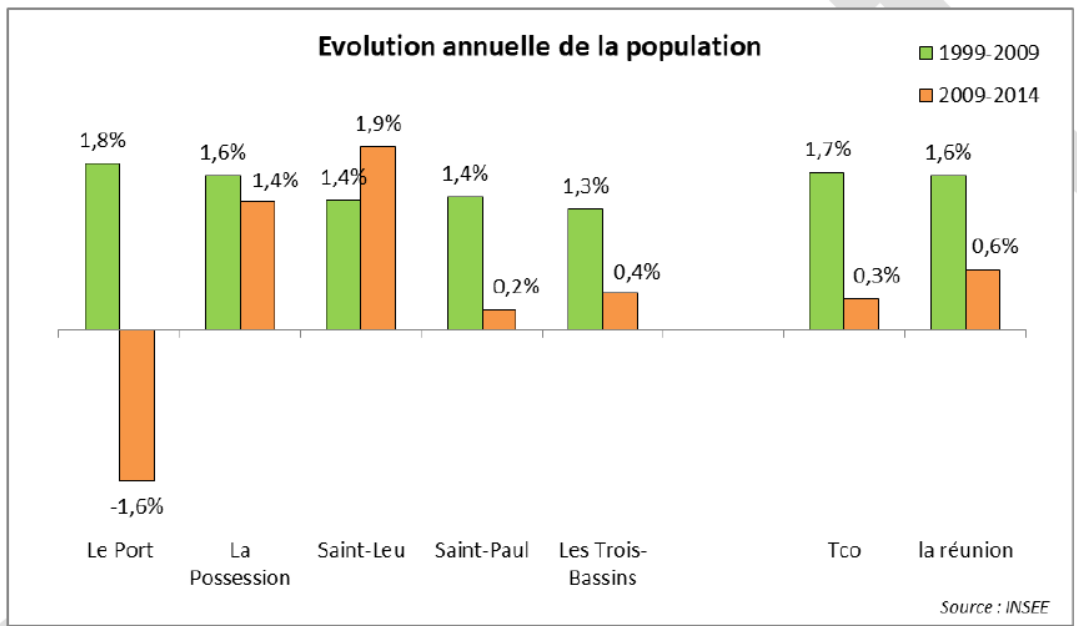
Au 1er janvier 2014, les 5 communes du TCO comptent 213 321 habitants, ce qui représente un quart de la population réunionnaise (842 767 en 2014), proportion stable depuis 1999. (Au 1er janvier 2015, le TCO compte 214 795 habitants et la Réunion 850 727).

Avec 104 634 habitants, Saint-Paul est la commune la plus peuplée et concentre la moitié de la population du TCO. En seconde position, Le Port concentre 17% de la population, avec 35 653 habitants. La Possession avec 32 261 habitants se situe en 4e position, après Saint Leu.

De 1990 à 1999, la croissance était très forte avant de progressivement se ralentir sous l'effet du jeu des soldes migratoires. Le taux de croissance démographique est passé de 1,7% entre 1999 et 2009 à 0,3% par an entre 2009 et 2014

Le taux de croissance annuel est positif sur l'ensemble des communes à l'exception du Port qui perd en population (-1,6% par an entre 2009 et 2014).

Tabl. 8 - Évolutions de la population de 1990 à 2013 (PLH-2019))

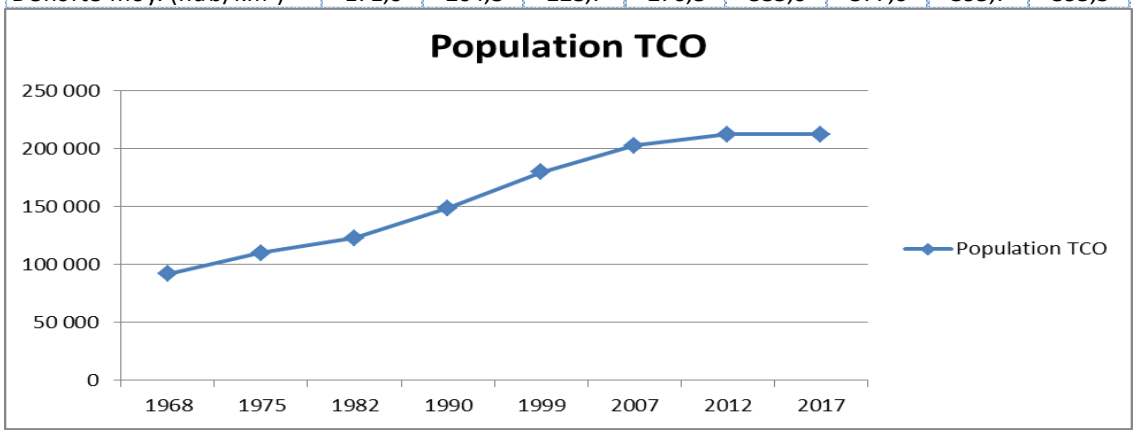


Le ralentissement de la croissance démographique ne concerne pas uniquement le TCO, mais également les autres territoires de l'île (et plus particulièrement le Nord, dont Saint-Denis), à l'exception du Sud où la croissance démographique s'accélère depuis 1999.

En effet, les évolutions de la pyramide des âges et la diminution de l'effectif des femmes en âge de procréer entraînent une diminution du taux de natalité. Par ailleurs, les populations de jeunes adultes ont tendance à affluer vers la France métropolitaine, là où les opportunités d'emploi sont meilleures.

Ainsi, on constate que le territoire réunionnais se caractérise aujourd'hui par un solde naturel en diminution et un solde migratoire devenu négatif.

	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012	2017
Population TCO	91 864	109 994	122 884	148 673	179 940	202 862	212 561	212 382
Densité moy. (hab/km²)	171,0	204,8	228,7	276,8	335,0	377,6	395,7	395,3



Source INSEE. Les données proposées sont établies à périmètre géographique identique, dans la géographie en vigueur au 01/01/2020.

Age de la population

Le TCO se caractérise par une population légèrement plus jeune que sur le département, avec un indice de jeunesse de 229[5] en 2014, contre 222 sur le département. La population du TCO est nettement plus jeune que celle de la Métropole, où l'indice de jeunesse est de 101, illustrant bien le caractère particulièrement jeune de l'Île de la Réunion. Les moins de 30 ans représente donc un fort potentiel de demandes de décohabitation. Cependant, la question de leur capacité à accéder au logement se pose, compte tenu de la fragilité et de l'instabilité de leur revenu et de la forte pression sur le marché immobilier, qu'il soit privé ou public.

Composition des ménages

Comme l'ensemble des territoires, le TCO est confronté au phénomène de desserrement des ménages : la taille moyenne des ménages est passée de 3,4 personnes par ménage en 1999 à 2,81 en 2014.

Cette diminution, qui s'explique notamment par les phénomènes de vieillissement, décohabitation, et séparation, compense en partie la diminution de la dynamique démographique du territoire et induit donc un besoin accru en logement.

L'accroissement en tranche d'âge est particulièrement significatif sur les personnes de 60 ans et + dont le pourcentage passe de 10.2% de la population en 2007 à 16% en 2017 soit un accroissement de 6 points en l'espace de 10 ans générant des besoins particuliers en termes de logement et d'offre en mobilité.

La prévision démographique retenue dans le SCoT 2016-2026 :

[5] Rapport des moins de 20 ans sur les 60 ans et plus. Un indice autour de 100 indique que les 60 ans et plus et les moins de 20 ans sont présents dans à peu près les mêmes proportions sur le territoire; plus l'indice est faible plus le rapport est favorable aux personnes âgées, plus il est élevé plus il est favorable aux jeunes

La dynamique de développement démographique reste présente dans l'Ouest de La Réunion avec cependant un infléchissement marqué par rapport aux rythmes qui furent ceux des décennies précédentes.

Le scénario d'évolution démographique retenu par le SCoT 2016-2021 est le suivant :

- Population 2012 : 212 070 habitants
- Population 2026 : 236 000 habitants, soit +17 000 habitants de 2016 à 2026.
- Accroissement : selon un rythme annuel de +1700 habitants c'est à dire de 0,75%.

Alors que le scénario d'évolution démographique du SCoT prévoyait en 2021 une population sur le TCO d'environ 227000 habitants, le TCO regroupe selon les chiffres INSEE en vigueur au 1er janvier 2021 (suite au recensement de 2018 et aux enquêtes de sondage annuelles) une population de 213.494 habitants. Ainsi le rythme annuel d'accroissement est avec 0.07% 10 fois inférieur au taux prévisionnel du SCoT.

→ Enjeu démographique est modéré

3.3.1.2. LOGEMENT

Source : Diagnostic du territoire Plan Local Habitat avril 2019

En 2014, parmi les 84 030 logements présents sur le TCO, une large majorité (90%) correspond à des résidences principales (RP). Cette proportion est stable dans le temps.

On constate que le cœur d'agglomération (périmètre démarche Ecocité) concerne les quartiers les moins équipés en résidences principales privées, avec notamment le centre-ville du Port qui compte seulement 49% de résidences principales privées, et le quartier Rivière des Galets qui en compte 63%.

On constate également une forte présence du collectif sur le littoral. Les logements collectifs sont majoritairement concentrés sur le Centre-Ville du Port (5 658, soit 52% des ménages), à Rivière des Galets (1 511, soit 53% des ménages) et à Saint-Laurent/Sainte-Thérèse (1 522, soit 48% des ménages).

Un parc de logement récent

À l'échelle du TCO, seulement 12% des résidences principales ont été construites avant 1971 (13% sur le département). Le TCO dans son PLH indique que si le développement du parc de logements est globalement récent sur le TCO, une partie devra néanmoins faire l'objet d'une attention particulière en matière de réhabilitation et/ou de rénovation. L'enjeu sera notamment important au Port où le parc ancien datant d'avant 1971 attire de moins en moins les nouvelles populations.

L'offre de logements locatifs sociaux

Au 1er janvier 2017, le parc locatif social du Territoire de la Côte Ouest comprend environ 16 000 logements sociaux, soit 21% des résidences principales de l'agglomération et n'atteint pas donc pas le seuil de 25% fixé par la loi.

La répartition des logements sociaux est très inégale sur le territoire de la côte ouest. Alors que la ville de Le Port concentre près de la moitié de l'offre locative sociale de l'EPCI (43%), les autres communes sont en déficit au regard de la loi à l'exception de La Possession.

Toujours au 1er janvier 2017, la part du parc locatif dans le parc des résidences principales représentait :

- 58% au Port ;
- 25% à La Possession ;

- 13% à Saint Paul ;
- 11% à Saint Leu ;
- 5 % à Trois Bassins.

Un important rattrapage doit donc être fait sur la commune de Saint Paul qui accueille 50% de la population du TCO.

L'offre de logements sociaux ne répond pas en 2016 à la demande avec une pression de 4.7 demandes par attribution à l'échelle du TCO (contre 4,1 à l'échelle nationale et 3,8 sur La Réunion).

Les demandes de mutation concernent principalement Saint Paul, le Port et La Possession. L'attente pour l'obtention d'un logement locatif social est en moyenne de 16 mois sur le TCO alors qu'elle est de 11,5 mois pour la Réunion

Dynamiques de construction

Le PLH 2019 analyse les dynamiques de construction : Alors que la production était d'environ 2400 logements par an entre 2003 et 2008, le rythme de construction s'est affaibli après 2008 avec l'essoufflement de la défiscalisation sur le logement libre. La baisse s'est poursuivie avec un nombre d'autorisations qui est passé sous la barre des 2 000 logements autorisés par an entre 2010 et 2012. Après 2013, leur nombre est reparti à la hausse, à 2 380 logements autorisés par an en moyenne sur les 3 dernières années du PLH2 (contre 2 050 sur les 3 premières années du PLH2). À Noter qu'à partir de 2016, le SCoT prévoit en moyenne 1 800 logements supplémentaires par an sur le TCO, soit de nouveau une baisse de la production.

Au total, 12 835 logements ont été autorisés au cours du PLH1 et 13 320 au cours du PLH2. Sur les deux PLH, on peut se rendre compte que l'objectif de 3000 logements à produire n'a pas été atteint même si sur certaines années la tendance s'en rapproche, notamment en 2013 et 2014. Le foncier de plus en plus rare et cher et la réalisation des opérations d'aménagements d'ensemble (type ZAC ou RHI,..) constituent des freins qui influent fortement sur la faisabilité des projets résidentiels pour les constructeurs. De fait, le développement de l'offre s'inscrit plutôt dans une logique d'opportunité suivie par les acteurs au détriment d'une véritable stratégie basée sur les objectifs du PLH.

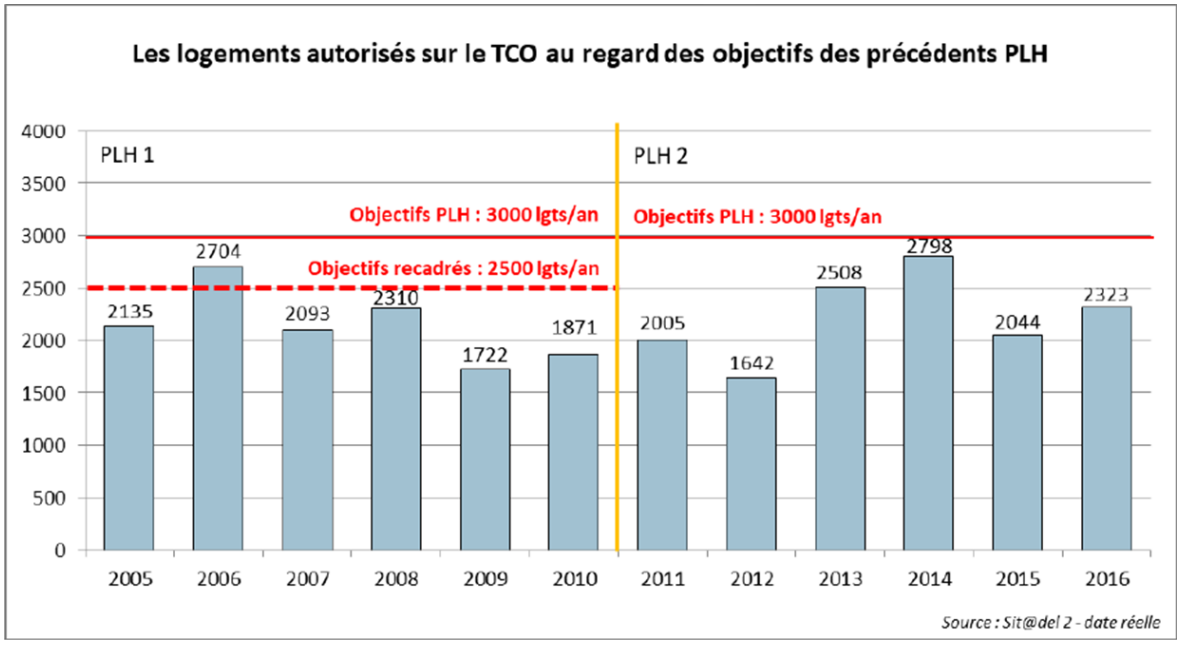


Fig. 67. ***Logements autorisés sur le TCO au regard des objectifs des précédents PLH (Source PLH 2019)***

Le 3ème PLH couvrant la période 2019/2025 prévoit la réalisation d'un minimum de 4 650 Résidence Principale d'ici 2025 sur le cœur d'agglomération dont 1 600 sur le secteur Centre- Cambaie de Saint Paul.

Cœur d'agglomération	Objectifs de production RP min.	Objectifs de production RP max.
	4 650	**5 900**
Le Port		
Centre ville du Port	600	800
Rivière des Galets	500	700
La Possession		
Centre ville/Ravine à Marquet/Ravine à Malheur	1 350	1 450
Saint Laurent/Sainte Thérèse	150	300
Moulin Joli	450	550
Saint Paul		
Centre Cambaie	1 600	2 100

→ L'enjeu lié à une offre adaptée aux évolutions sociodémographiques est fort

3.3.2. Économie

Source SCoT 2016-2021

L'économie réunionnaise a connu de 2009 à 2013 (inclus) un quinquennat de stagnation, tout à fait en phase, à cet égard, avec l'économie nationale. Il est possible que cela ait été à l'origine du retournement du solde migratoire. L'année 2014 a été marquée dans l'île, mais pas en métropole, par un net redressement de la conjoncture, à un rythme de +3,1% qui reste cependant sensiblement inférieur au rythme de la période 2000-2007 : +4,8% en moyenne.

3.3.2.1. STRUCTURE DE L'APPAREIL PRODUCTIF DE L'OUEST

La structure de l'appareil productif de l'Ouest est, comme dans l'ensemble de l'île, marquée par la prédominance de l'économie résidentielle par rapport à l'économie « productive[6] ». La sphère de l'économie résidentielle contribue à 76 % des emplois dans l'Ouest (contre 67% en France métropolitaine). Mais ce pourcentage dépasse les 4/5ème dans l'ensemble de La Réunion, ce qui révèle que l'Ouest se caractérise de manière spécifique par une présence significative de cette portion de l'économie marchande qui importe et exporte des biens et des services (dont le tourisme).

Des paramètres d'état économique et social faibles en valeur absolue

Le TCO suit dans l'ensemble les mêmes évolutions économiques que l'ensemble de l'île mais il n'en demeure pas moins que comparée à la métropole et aux années passées la situation économique et sociale d'ensemble dans l'Ouest est médiocre :

- Taux d'inclusion dans le marché du travail de la population âgée de 16 à 65 ans : 45 % soit 8 points de moins qu'en France métropolitaine.
- Chômage : Le TCO compte 36 318 chômeurs, soit un taux de chômage moyen de 36% (INSEE, 2014), chiffre comparable à celui de La Réunion. Le taux de chômage est le plus élevé au Port avec près d'une personne sur deux sans emploi. Inversement, il est le plus faible sur la commune de la Possession (1 personne sur 4).
- Revenus (2011) : Le revenu mensuel médian (916 € à l'échelle du TCO) varie du simple au double entre la commune du Port (627€) et la commune de La Possession (1 329€).
- À l'échelle de La Réunion le taux annuel moyen de croissance de l'emploi entre 2007 et 2012 est de 1,3% à comparer au taux correspondant à la population active : 3.6% ; soit un « manque

[6] Économie résidentielle : celle qui est alimentée par les dépenses des ménages résidents permanents ou des visiteurs - Économie productive : celle qui est alimenté par les revenus tirés de l'exportation -depuis le territoire considéré- des biens et des services.

» annuel moyen d'environ 2,5 points ce qui permet d'expliquer tant la forte évolution du chômage que celle des sorties du territoire des classes d'âge des jeunes adultes.

Une économie géographiquement sectorisée, le cœur d'agglomération

Les deux communes du Port et de Saint Paul concentrent presque 80 % des emplois de l'Ouest, ce qui rend compte de la primauté économique du Cœur d'agglomération.

L'importance du pôle industrialo portuaire du Port est grande. En témoigne bien le nombre d'emplois sur place égal à peu près à 20 000 soit le tiers du total de l'Ouest et presque 9 % du total réunionnais, pour une commune qui représente environ 4 % de la population régionale.

Cartographie des principales zones économiques

On compte près de 22 000 établissements économiques sur le territoire du TCO, avec un peu plus de 62 000 emplois recensés en 2013. L'intercommunalité de l'Ouest de La Réunion reste ainsi un bassin de vie et d'emploi de premier ordre à l'échelle de La Réunion.

En termes de nombre de zones d'activités et de surface dédiée, ce sont les communes du Port, de Saint Paul et de la Possession qui prennent les trois premières places avec respectivement 305ha, 195 ha et 24 ha, matérialisant encore ici bien le cœur d'agglomération.

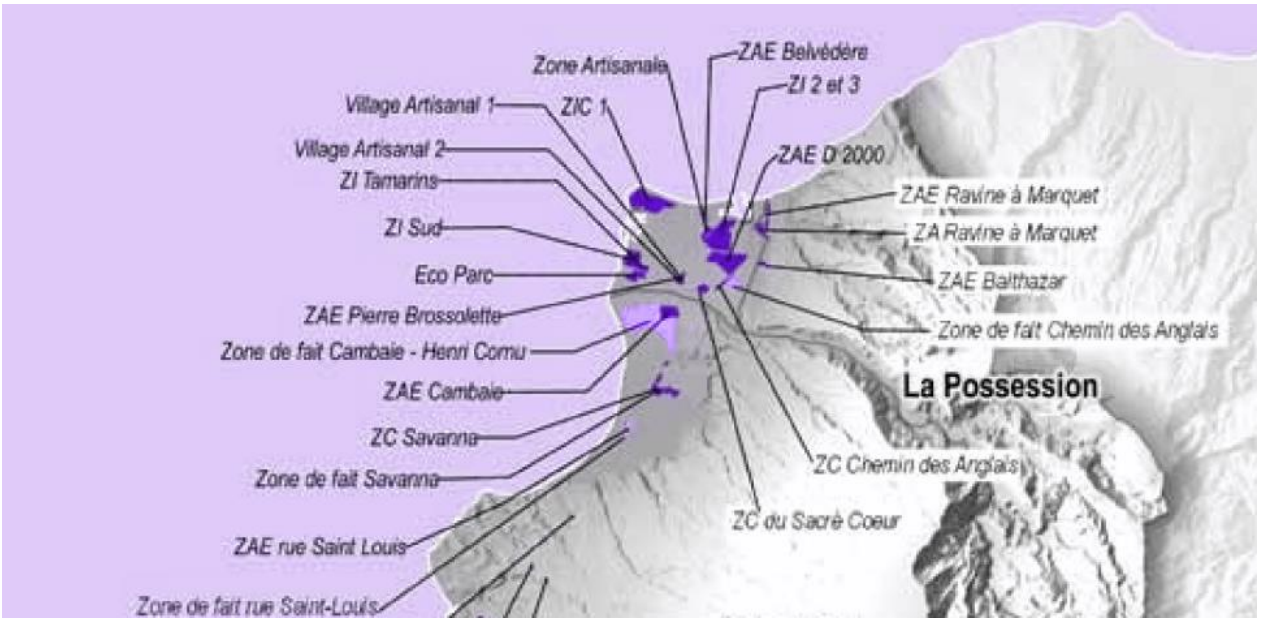


Fig. 68. ***Zones d'activités économiques (Agorah Atlas du foncier économique -Novembre 2016)***

Néanmoins la forme des zones d'activités présentes aujourd'hui sur le cœur d'agglomération est datée voire inadaptée à l'économie d'aujourd'hui. Les zones d'activités présentent des densités faibles et un manque d'optimisation du foncier. Le Schéma d'Aménagement Économique du TCO de 2017 pointe à moyen terme, un déficit de bureaux et d'entrepôts.

La primauté du Cœur d'Agglomération dans les activités industrielles ne vaut par contre pas pour les activités plus « urbaines » comme les commerces spécialisés, les bureaux, équipements de loisirs et culture, les activités de gestion, de commande, etc. (activités dites de l'« économie urbaine de polarité », SCOT). De même, un manque de commerces de détails est constaté.

L'économie touristique

Après avoir retrouvé en 2011 le maximum historique de 2001, le chiffre des touristes extérieurs est redescendu à 406.000 en 2014 après trois années successives de recul. Depuis 2014, la hausse est importante avec notamment une hausse de près de 11% entre 2016 et 2017 et de plus de 5.00% entre 2017 et 2018.

Le tourisme génère à La Réunion 1,2 milliard d'euros de recettes par an et représente 7 % du PIB.

Tabl. 9 - Évolution de la fréquentation de 2010 à 2018 (Observatoire Régional du Tourisme 2019)

Évolution de la fréquentation
> De 2010 à 2018

Nombre de touristes										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Évol. 2018/2017
Nombre de touristes	420 325	471 268	446 501	416 001	405 700	426 400	458 261	507 563	534 630	5,3%

L'économie touristique fait face depuis mars 2019 à une importante crise en lien avec l'émergence du COVID 19.

Sur le premier semestre 2020[7], l'île a accueilli seulement 121 000 touristes, un chiffre en baisse de 48,5% par rapport à 2019. Si le premier trimestre était proche des niveaux de fréquentation observés habituellement, le deuxième trimestre est marqué par un effondrement de l'ordre de 97% de la fréquentation touristique, en raison du confinement et des mesures sanitaires restreignant les déplacements.

Le territoire de la côte Ouest, privilégié par son climat tropical assez peu humide, par la présence des plages, du lagon et du cirque de Mafate, focalise à peu près 60 % de l'économie touristique de l'île.

En termes d'hébergement hôtelier, et en particulier à l'adresse du tourisme d'affaires, l'offre est quasi inexistante sur le périmètre du cœur d'agglomération.

3.3.2.2. LES PREVISIONS ECONOMIQUES SUR L'OUEST ET LES BESOINS IDENTIFIES

Le SCoT estime que la « richesse » va s'accroître à un rythme modéré mais néanmoins assuré : de l'ordre de 1,0% par an en moyenne.

Du constat de cette croissance, combinée à celui d'un déficit en entrepôts, locaux d'activités, bureaux et locaux technologiques sur le territoire du TCO, le Schéma d'Aménagement Economique[8] (SAE) du TCO décrit des besoins globaux à horizon 2030 de 185 ha, dont 115 ha pour de l'entrepôt, 25 ha pour des locaux tertiaires et 45 ha pour des locaux d'activités.

	Besoins globaux à horizon 15 ans (en ha)			
	Annuel	2019-2022	Post 2022	TOTAL BESOINS
Entrepôts	8	30	87	115
Locaux d'activités	3	12	30	45
Locaux tertiaires	2	7	16	25
Total	**13**	**49**	**123**	**185**

Fig. 69. ***Les besoins en foncier et immobiliers économiques identifiés par le Schéma d'Aménagement Économique sur le territoire du TCO***

[7] Île de La Réunion Tourisme. Octobre 2020. Fréquentation touristique du premier semestre 2020

[8] Territoire de la Cote Ouest. Décembre 2017. Schéma d'Aménagement Economique. EGIS.

Ces données sont issues du SCoT et du SAE et ne prennent pas en compte l'incidence de la crise sanitaire actuellement en cours.

Avec presque 80 % des emplois de l'Ouest sur les deux communes du Port et de Saint Paul, l'enjeu territorial économique du Cœur d'agglomération est fort.

→ Enjeu fort

3.3.3. Dynamique urbaine du territoire

Trois grandes composantes territoriales forment le Territoire de la Côte Ouest, caractérisé par une forte dispersion spatiale : le cœur d'agglomération, le littoral balnéaire (de Boucan Canot à Saint-Paul jusqu'à Saint-Leu), ainsi que les Mi-pentes et les Hauts. Si le littoral accueille les centres villes, le diagnostic du SCOT met en évidence à l'échelle du TCO un peuplement plus important sur les Mi-pentes et les Hauts que sur la plaine côtière.

Formée de deux grandes plaines (la plaine des Galets et la plaine de Saint-Paul) résultant du cône de déjection de la rivière des Galets, la baie de Saint-Paul accueille toute la commune du Port, le centre-ville de la Possession, celui de Saint-Paul ainsi que les secteurs d'urbanisation de Cambaie, Cornu, et Plaine des Loisirs. À l'Est, les pentes du volcan, régulières et marquées, sont entaillées de ravines. Les « mi-pentes », caractérisant les espaces situés entre environ 200 et 700m d'altitude accueillent une urbanisation dispersée tendant à grignoter les espaces agricoles et naturels. Ces deux ensembles forment le périmètre de la démarche ÉcoCité.

Le PADD du SCOT décrit le déséquilibre de l'armature territoriale de la façon suivante :

« Aujourd'hui, les habitants de l'Ouest vivent en majorité là où sont localisés (très) peu de grands équipements, de grands lieux d'emploi, de grands foyers de vie urbaine :

- « en bas » dans le Cœur d'agglomération et le Littoral balnéaire la concentration économique et urbaine ;
- en « haut » la majorité de l'habitat et l'agriculture.

Ce déséquilibre va s'accentuant avec l'urbanisation essentiellement résidentielle des Mi-Pentes et Hauts. », urbanisation peu économe en foncier. Les données de la commune de Saint Paul concernant l'artificialisation sur la période 2009-2018 nous informent d'une artificialisation nouvelle totale de 406 ha (1.6% du territoire communal), dont 82% concerne l'habitat.

Or il est établi qu'en l'absence de rééquilibrage, la pression d'urbanisation continuera à peser sur les hauts et les mi-pentes avec un mitage des milieux naturels plus important, des densités moindres et donc une artificialisation des sols plus importantes.

→ L'enjeu territoire est fort

3.3.4. Maitrise foncière

Le foncier du périmètre de la ZAC est présenté ci-après :

- 11,33 ha de foncier détenu par SCPR sous PV avec le TCO ;
- 27 ha acquis par le TCO dans le cadre de la DUP réserve foncière ;
- 23 ha de foncier communal ;
- 6,1 ha de foncier État ;
- 1,5 ha de foncier privé (ravine la Plaine, non nécessaire à la ZAC).

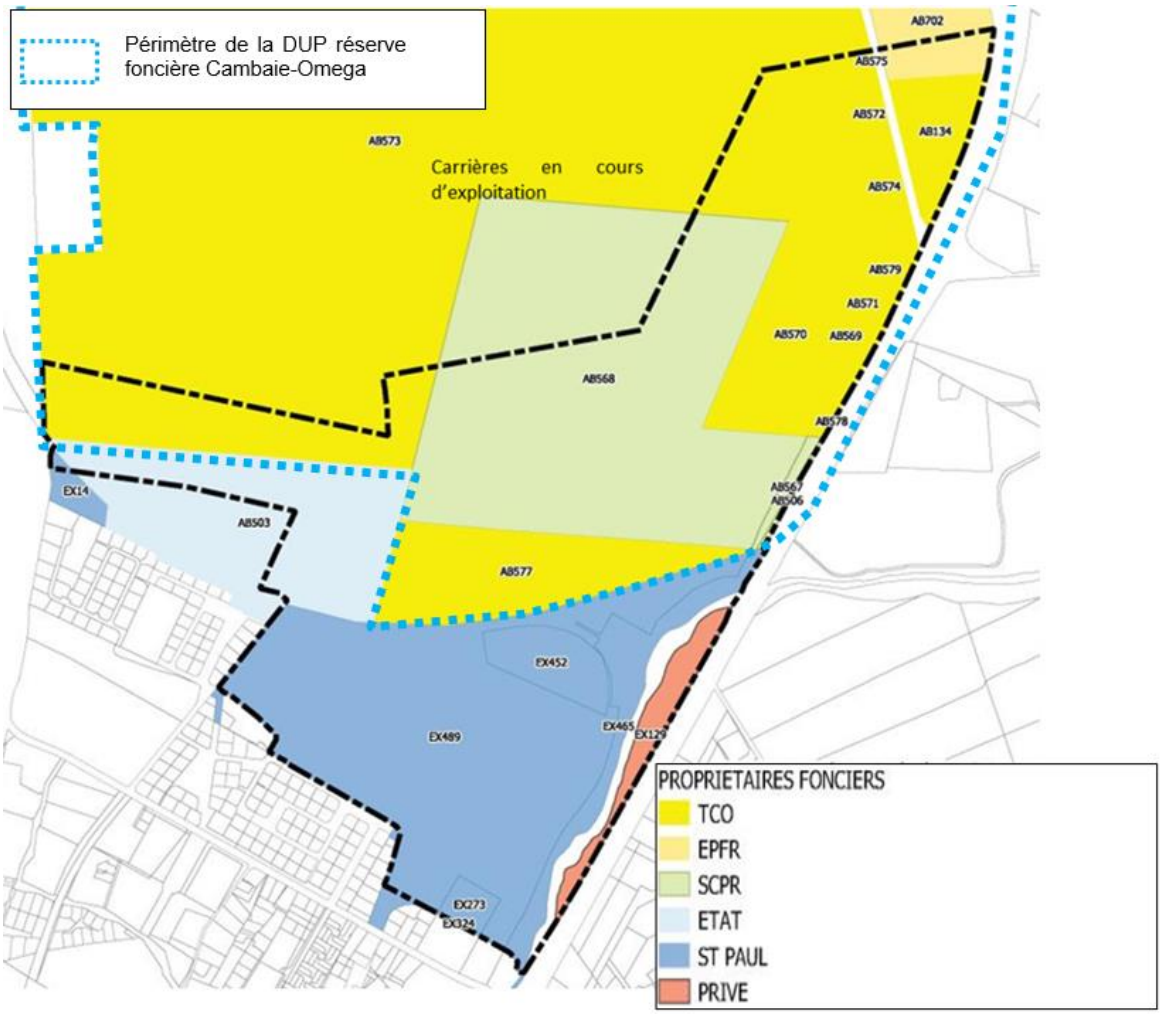


Fig. 70. ***Description du foncier de la ZAC Cambaie Oméga***

La ZAC Cambaie-Omega intègre environ 38 ha de foncier maîtrisés dans le cadre de la procédure de réserve foncière, soit à peu près la moitié de son périmètre.

→ Enjeu modéré

3.3.5. Usages du site et équipements environnants

Les principaux équipements du secteur sont présentés ci-après :

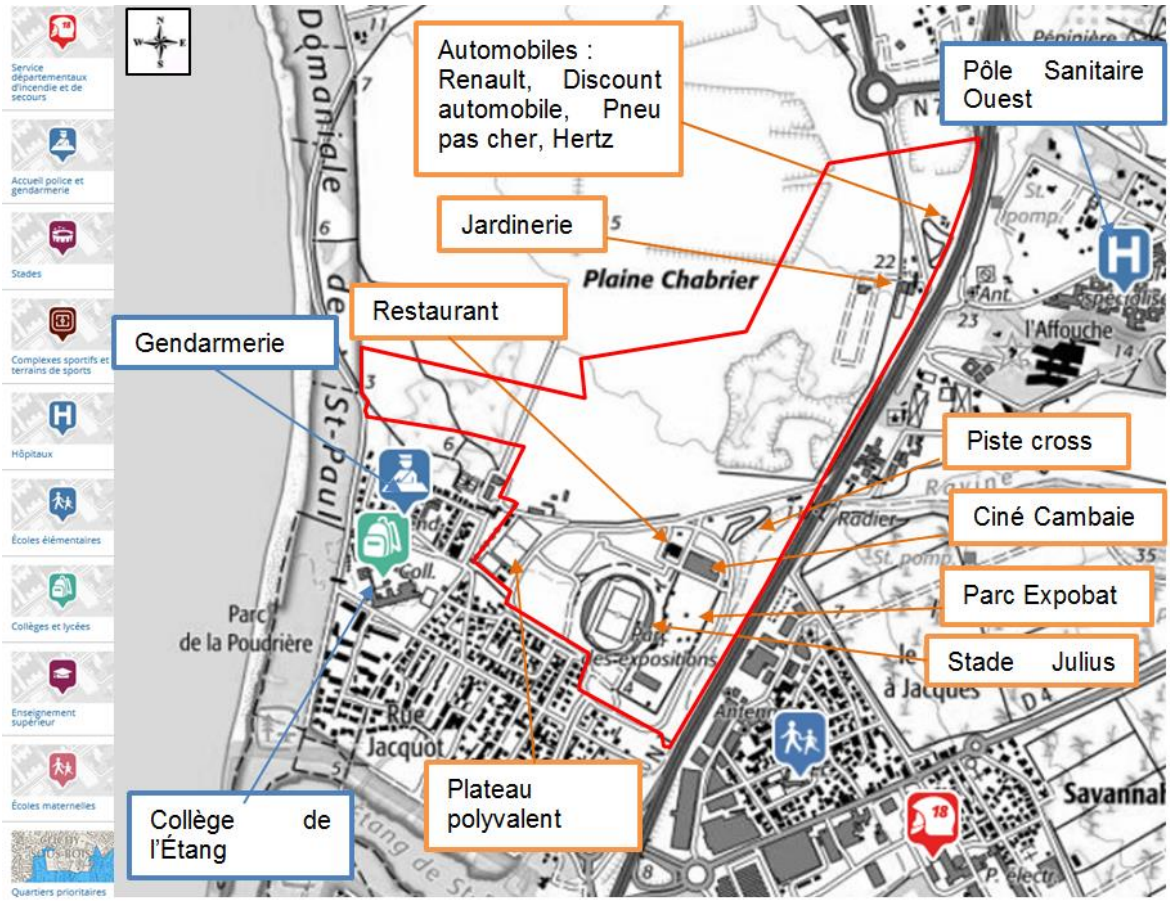


Fig. 71. ***Principaux équipements publics du secteur (sans échelle)***

Sont compris dans le périmètre d'étude :

- le Parc Expobat – stade Julius, complexe de sport et d'exposition ;
- Un circuit de bi-cross ;
- Un terrain multisport (handball/basketball)
- Un cinéma et restaurants ;
- Une jardinerie Hyper jardin ;
- Une entreprise de chaudronnerie située à l'arrière de la jardinerie ;
- Une partie des équipements de la gendarmerie (chenil notamment) ;
- Des activités automobiles (Renault, Discount automobile, Pneu pas cher, Hertz).

Le secteur d'étude est modérément équipé sur sa frange Sud et au Nord, en lien avec l'absence d'urbanisation, est dénué d'équipements de proximité : équipements scolaires, équipements de sports et de loisirs…

→ Enjeu modéré

3.3.6. Agriculture

La surface agricole utilisée a sensiblement diminué dans l'Ouest entre 1989 et 2000 avec le déclassement de 670 ha (7% du stock initial), sous l'effet notamment d'une urbanisation résidentielle des Mi-Pentes et Hauts.

Néanmoins de 2000 à 2011, les surfaces agricoles exploitées ont augmenté de plus de 200 hectares (+20 hectares/an) ; évolution en nette rupture de tendance par rapport à ce qui était la situation dans les décennies précédentes (source SCoT 2016).

En dépit de ce regain d'espaces agricoles, l'artificialisation des sols a progressé, entre 2011 et 2014 d'environ 130 hectares (+33 ha/an), évolution néanmoins en ralentissement sensible par rapport à ce qu'elle fut dans les décennies antérieures.

Sur le périmètre d'étude : Sur le périmètre projet stricto-sensu, le registre parcellaire graphique ne fait état d'aucune activité agricole sur les 10 dernières années. Le caractère très filtrant des sols est peu favorable à l'état initial.

Si l'enjeu agricole est majeur sur la Région Réunion, le site d'étude ne constitue toutefois pas un enjeu pour l'agriculture à l'état initial

→ Enjeu nul

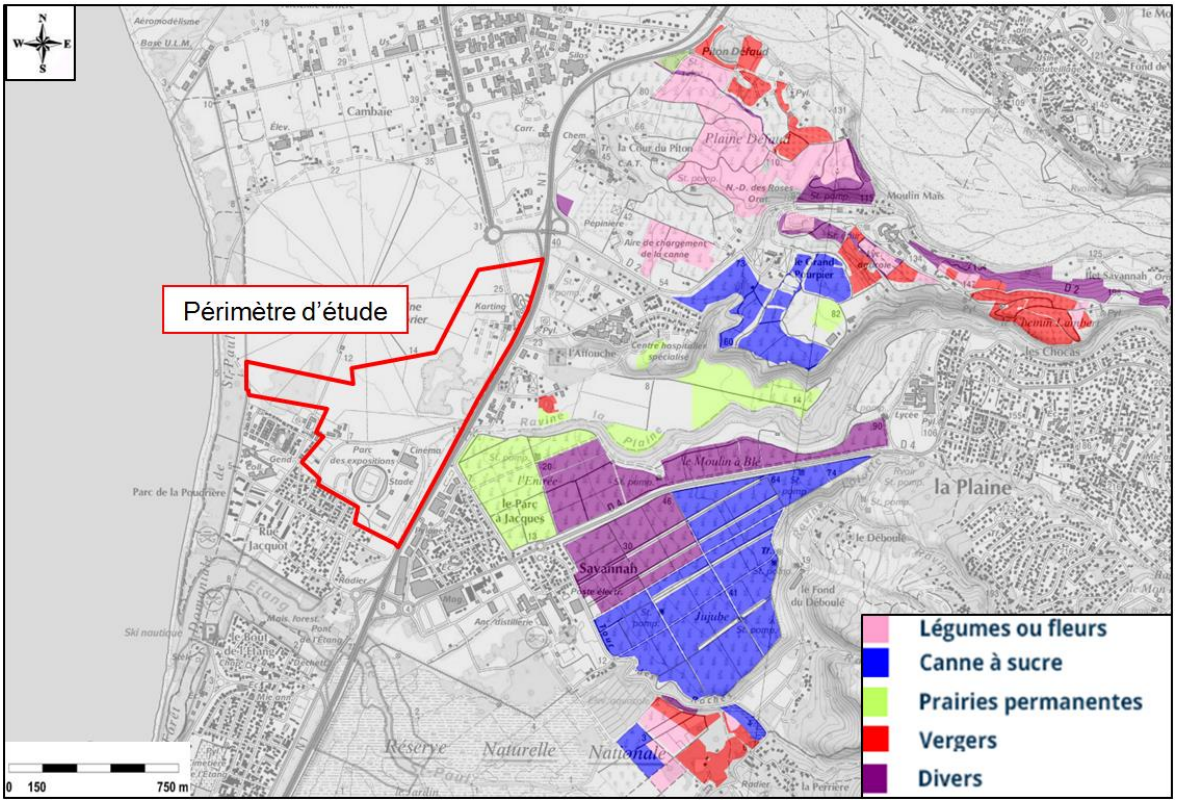


Fig. 72. ***Périmètre d'étude vis-à-vis des cultures du RPG 2017***

3.3.7. Établissements sensibles

La planche suivante présente les habitations et établissements sensibles situées dans les environs immédiats du périmètre d'étude.

En lien avec l'historique de l'antenne radio, aucune urbanisation n'est présente dans le rond Oméga. L'urbanisation est importante et dense au Sud de la Plaine des Loisirs.



Fig. 73. ***Habitations et établissements sensibles à proximité du périmètre d'étude***

→ Enjeu modéré

3.3.8. Déchets

En 2019, le TCO a collecté 126 534 tonnes de déchets ménagers et assimilés dont :

- 76 % en porte à porte :
  - 57 932 tonnes d'Ordures Ménagères Résiduelles (OMR) soit 270.6 kg/ hab/an qui sont traitées dans l'Installation de Stockage des Déchets non Dangereux (ISDND) de la Rivière Saint Etienne (ILEVA) ;
  - 6 996 tonnes de Recyclables Secs des Ordures Ménagères (RSOM) hors verre soit 32.7kg/hab/an traités par le centre de tri du Port (ILEVA) ;
  - 22 769 tonnes de déchets végétaux traités par la station de compostage du Port et de broyage de Saint Leu (ILEVA) ;
  - 3 892 tonnes d'encombrants traitées par la plateforme de tri des encombrants du Port et de la Rivière Saint Etienne (ILEVA) ;

- 4 554 tonnes de dépôts sauvages traitées sur la plateforme de tri des encombrants du Port et de la plateforme de compostage du Port (ILEVA).

- 24 % en apport volontaire :
  - 26 567 tonnes de déchets collectés par le réseau des 12 déchèteries fixes et 2 mobiles (Plate et Dos d'Ane) : encombrants, déchets végétaux, gravats, plâtre, déchets électriques et électroniques en fin de vie, métaux, cartons, huiles de vidange, lampes, piles, batteries ;
  - 3 824 tonnes de verre par le réseau de 450 bornes d'apports volontaires réparties sur le territoire.

Le SCoT renseigne sur les filières déchets. Il existe une **station de transit des Ordures Ménagères** (OM) situées au Port qui regroupe les OM du Port, de La Possession et de Saint-Paul, avant transfert à l'installation de stockage des déchets non dangereux (l'ISDND) de la Rivière Saint Etienne (à Saint Louis). La valorisation du gisement ne concerne encore qu'une proportion très minoritaire de l'ordre du quart.

- « Ce qui demeure établi est bien le fait que l'essentiel du gisement est en effet traité dans le centre d'enfouissement de la Rivière Saint Etienne couvrant une surface de près de 50 ha. Cela oblige à transporter une partie très majoritaire du gisement vers le sud au site d'enfouissement de la Rivière Saint Etienne. Cette situation est loin d'être optimale car ce sont alors près de 6 000 mouvements annuels de poids lourds circulant depuis l'Ouest de l'île vers les approches de Saint Pierre.

  S'agissant des déchets professionnels, industriels et agricoles, un certain nombre d'installations les prennent en charge, organisées selon les filières matière concernées.

  Il existe également le centre de propreté de l'Étang qui est situé en rive gauche de l'Étang de Saint Paul. »

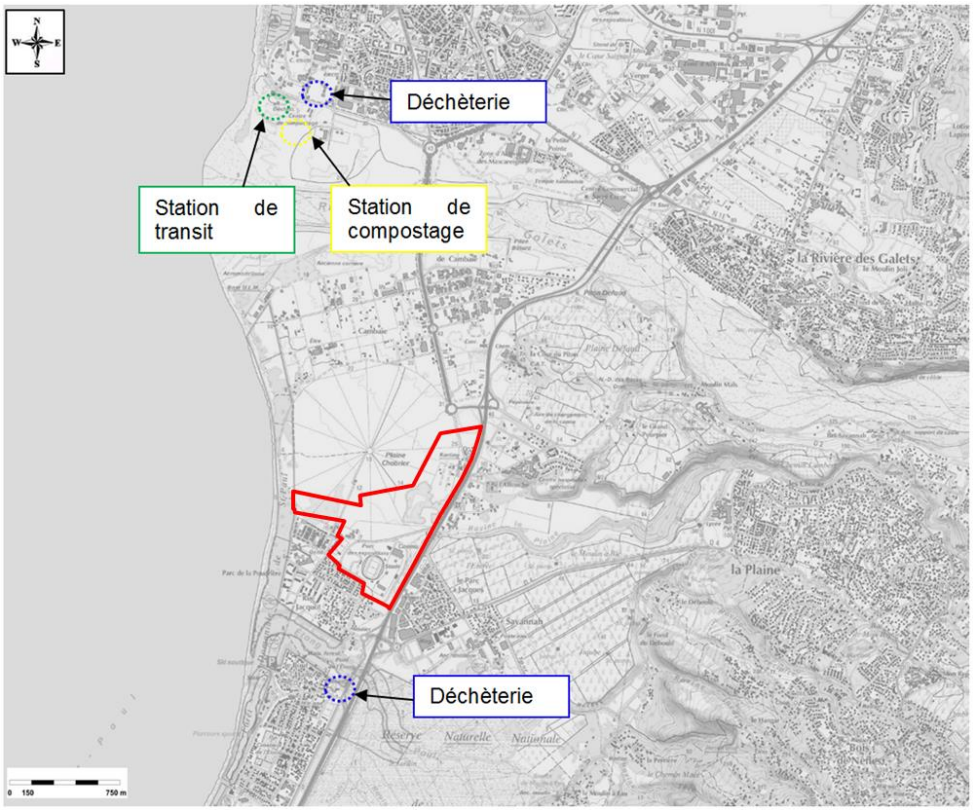


Fig. 74. ***Situation du secteur d'étude vis-à-vis des équipements de traitement des déchets***

La gestion des déchets en territoire insulaire est une problématique majeure. Le levier principal est la limitation à la source, puis l'optimisation des collectes et le développement de la valorisation.

→ Enjeu fort

3.3.9. Mobilité

3.3.9.1. DESCRIPTION DES VOIES EXISTANTES

Le site d'étude ne bénéficie pas aujourd'hui d'un maillage viaire. Il n'existe aucune continuité viaire entre le Nord avec l'axe mixte qui se prolonge par une voie communale en impasse et le sud avec également une voie communale en impasse au droit du cinéma de Cambaie (avenue du stade).

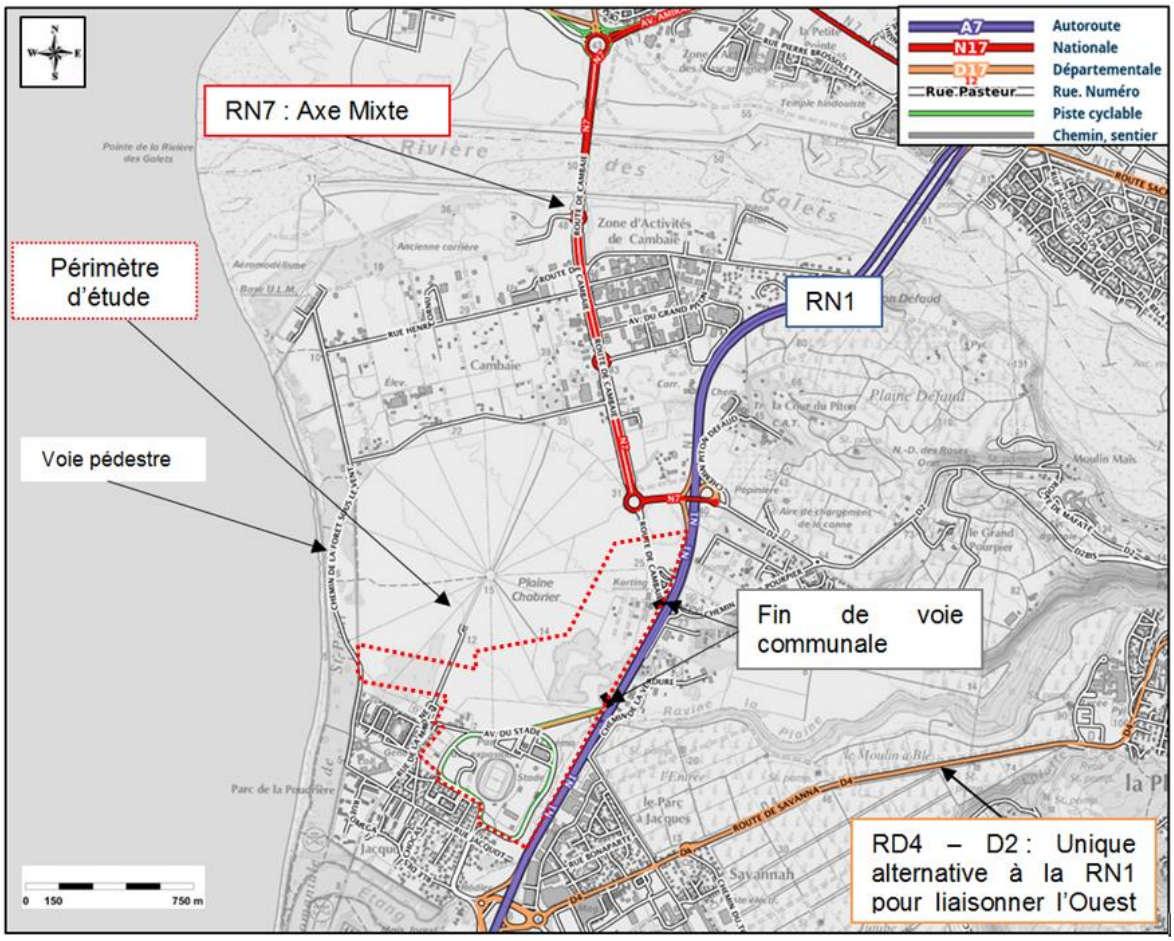


Fig. 75. ***Situation viaire de la zone d'étude***

Cette absence de continuité est soulignée par le Schéma Régional des Infrastructures et des Transports (SRIT) qui décrit le tronçon entre la rivière des Galets (Le Port) et l'entrée Nord de Saint-Paul comme saturé, particulièrement entre l'échangeur avec la N7 (axe mixte) et l'échangeur avec la RD4.

3.3.9.2. MODELISATION DE LA SITUATION ACTUELLE

La situation actuelle de la mobilité est présentée à l'échelle du cœur d'agglomération

3.3.9.2.1. Données d'entrées

Différents types de données d'entrée ont été utilisées pour créer le modèle de trafic sur le cœur d'agglomération, à travers trois usages principaux :

A. Coder le réseau routier et caler les déplacements VP

- Le plan de circulation des centres-villes du Port, de la Possession et de Saint-Paul ;
- Les comptages routiers déjà présents au sein du modèle régional : 74 points de comptages sur le secteur d'étude. Ces comptages sont essentiellement localisés sur le réseau primaire ;
- 96 points de comptages ont été ajoutés sur le secteur d'étude lors de l'étude RRTG Ouest. Ces comptages fournissent des données sur le réseau plus local, complètent les comptages initiaux, et les mettent à jour en cas de donnée plus récente.

Ainsi les 170 points de comptages intégrés au modèle sont décrits suffisants pour avoir un calage satisfaisant sur l'ensemble du réseau considéré.

B. Coder les réseaux de transports en commun et caler les déplacements TC

- Tracés actuels des lignes de bus Kar'Ouest et Car Jaune, arrêts desservis, fiches horaires des lignes, afin de vérifier le codage des deux réseaux.
- Données de fréquentation des lignes Car Jaune.

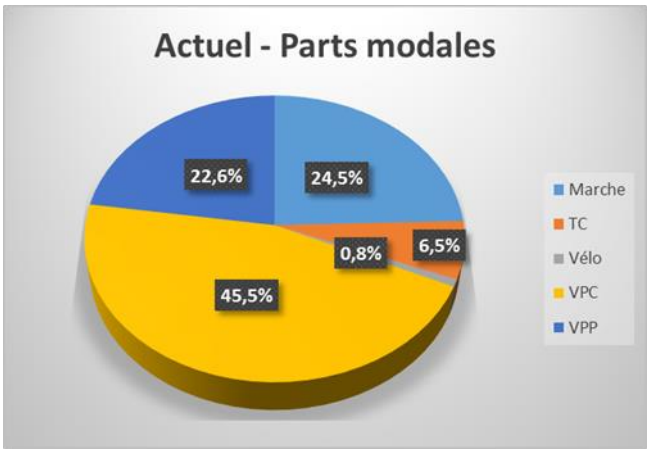
C. Comprendre les déplacements de l'île

- L'Enquête Déplacements Grand Territoire réalisée en 2016 à la Réunion qui a permis de comprendre et quantifier les déplacements entre les territoires, de détailler les modes utilisés, les motifs de déplacements, et de manière générale de croiser socioéconomie et mobilité à l'échelle de l'île.
- Des données socioéconomiques actuelles et prospectives fournies par l'INSEE, afin de mettre à jour ou de confirmer l'évolution tendancielle des déplacements.

3.3.9.2.2. Résultats

A. La répartition modale

La répartition modale est la suivante en situation actuelle :



Il s'agit de la part modale moyennée sur les heures de pointe du matin et du soir. Dans la suite, sont comparés uniquement les résultats de parts modales obtenues aux heures de pointe.

La voiture est le mode le plus utilisé avec 68,1% (somme de VPP et VPC) contre seulement 6,5% d'utilisation des transports en commun sur le secteur étudié (limité aux communes de St Paul, Le Port et La Possession).

Nota : VPP = Véhicule Personnel Passager / VPC = Véhicule Personnel Conducteur

B. Les origines déplacements

En situation actuelle, les principales relations OD ont lieu entre :

- Le Nord et le Sud du territoire ce qui correspond au trafic de transit : ce trafic utilise exclusivement la RN1

- le Nord du territoire (Saint Denis…) et les villes du Port et de La Possession.

- Le Sud du territoire et le centre-ville de Saint-Paul et de Saint-Gilles-les-Bains.

Les relations entre Les Hauts et Les Bas sont nombreuses mais n'apparaissent pas dans les 50 relations OD les plus importantes en raison de la dispersion de ces trafics sur de nombreuses zones.

C. Résultats sur le réseau routier

1) À l'heure de pointe du matin

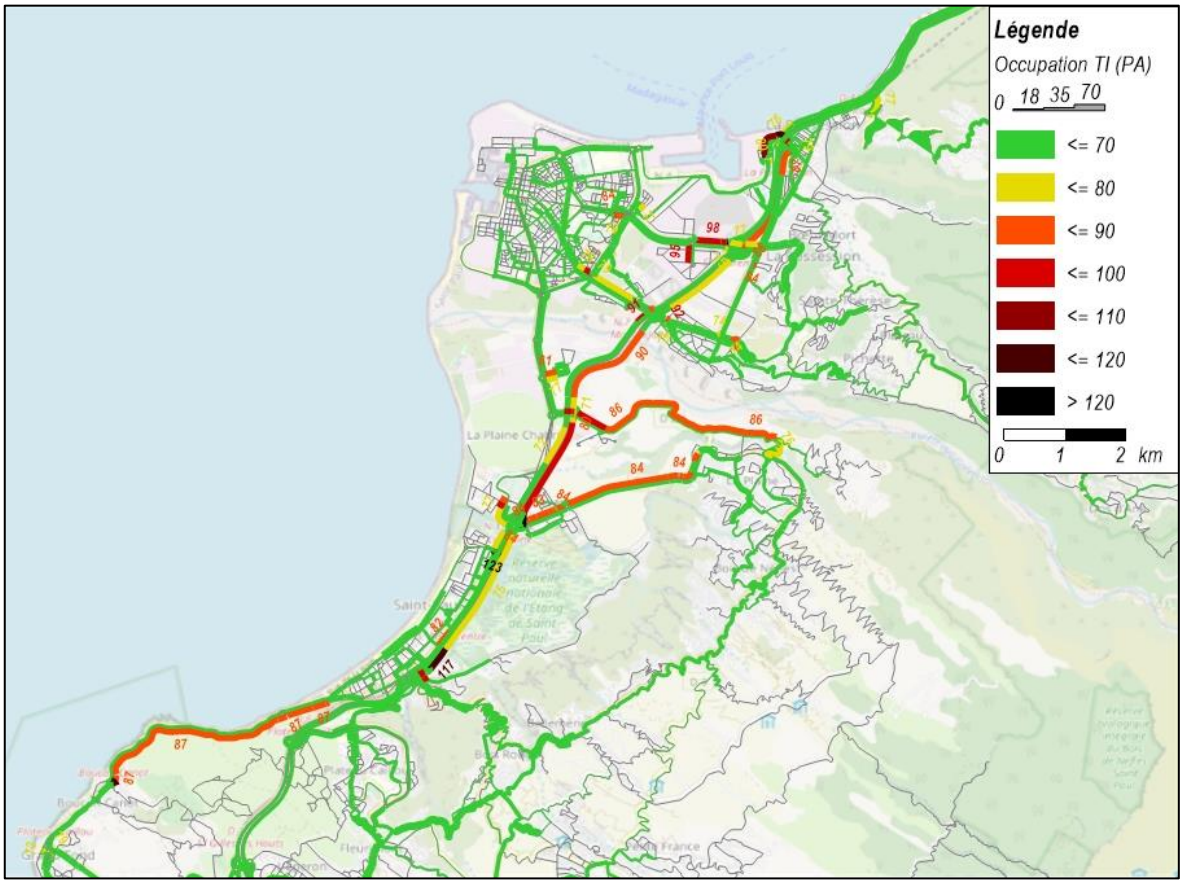


Fig. 76. ***Taux d'occupation à l'HPM en situation actuelle***

Comme attendu, les axes structurants sont les plus chargés le matin :

- La RN1 avec jusqu'à 3900 véh/h sur sa portion la plus chargée, entre les échangeurs de Cambaie et Savanna (sens S-N) ;
- La RN7 avec environ 1400 véh/h entre Le Port et l'échangeur de Cambaie, en direction du Port ;
- Les RD2 et RD4 entre les hauts et les bas de Saint-Paul et Le Port avec 850 véh/h dans le sens descendant ;
- La RN1A sur le littoral au sud de Saint-Paul, avec jusqu'à 1000 véh/h entrants au centre-ville de Saint-Paul.

Les principaux points de saturation sont :

- La RN1, en particulier dans le sens Sud-Nord, entre le centre-ville de Saint-Paul et l'échangeur Sacré Cœur ;
- Les bretelles des échangeurs Sacré Cœur, Sainte-Thérèse et La Possession ;
- La RN1001 après l'échangeur de Sainte-Thérèse ;
- La RN1A en entrée sud du centre-ville de Saint-Paul.

2) À l'heure de pointe du soir

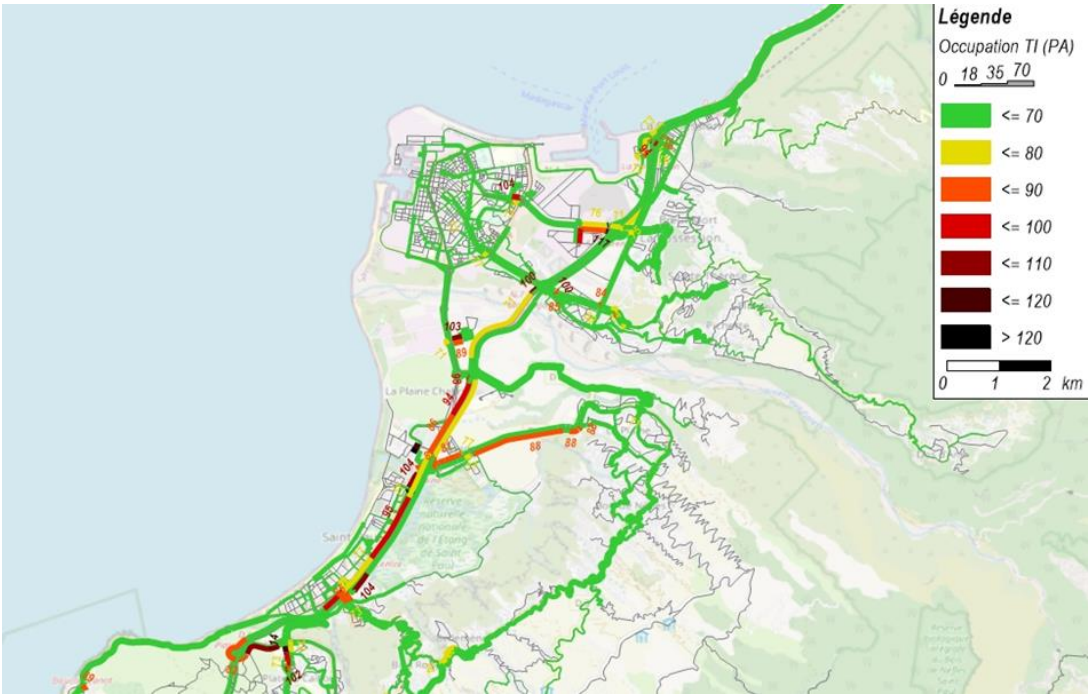


Fig. 77. ***Taux d'occupation à l'HPS en situation actuelle***

Comme à l'heure de pointe du matin, on retrouve les mêmes axes structurants parmi les plus chargés à l'heure de pointe du soir :

- La RN1 avec jusqu'à 3800 véh/h sur sa portion la plus chargée, entre les échangeurs de Cambaie et Savanna (sens N-S) ;
- La RN7 avec environ 1350 véh/h sortant du Port vers l'échangeur de Cambaie ;
- Les RD4 entre les hauts et les bas de Saint-Paul et Le Port avec 880 véh/h dans le sens montant.

Les principaux points de saturation sont :

- La RN1, en particulier dans le sens Nord-Sud, entre l'échangeur de Cambaie et le centre-ville de Saint-Paul avec des taux d'occupation >100% (jusqu'à 114%) ;
- La RN1001 en direction de l'échangeur de Sainte-Thérèse ;
- La RD4 en montant vers les hauts.

→ Les enjeux liés aux déplacements VP sont forts

3.3.9.3. TRANSPORT EN COMMUN

L'offre transports en commun sur la zone est distinguée selon les deux Autorités Organisatrices Transports (AOT) présentes, assurant deux échelles de transports en commun :

- Le TCO pour les liaisons intra-agglomération et communales grâce au réseau « Kar'Ouest ;

Sur l'Axe Mixte existant (RN7), la ligne LIT1 assure une fréquence de passage d'environ 4-5 bus/heures, et la ligne 10 assure une fréquence de passage d'environ 1 bus/heure.

Sur la RN1 entre les échangeurs de Cambaie et Savanna, la fréquence de passage est d'environ 4 à 5 passages par heures, toutes lignes confondues.

- Le Conseil Régional pour les liaisons régionales et intercommunales « Car Jaune ».

Le réseau Cars Jaunes dessert :

- la RN1 entre Savanna et Cambaie de l'ordre de 4 à 5 passages / heure toutes lignes confondues :
  - ligne 02 Saint Pierre Saint Denis ;
  - ligne 04 Saint Paul Saint Denis.
- la RN7 entre Cambaie et Le Port (= Axe Mixte existant) de l'ordre de 2 passages / heure toutes lignes confondues :
  - ligne 01 Saint Pierre Saint Denis *express* ;
  - ligne 03 Saint Paul Saint Denis *express.*

Les transports en commun représentent une part modale sur le cœur d'agglomération de 6,5%.

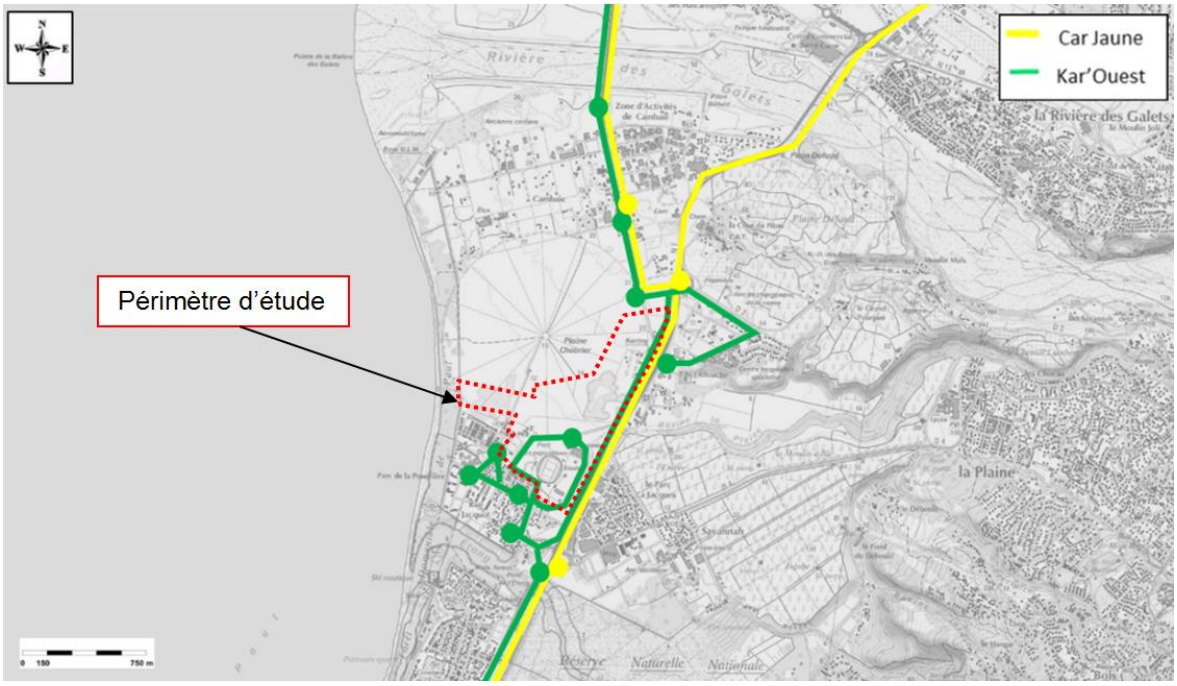


Fig. 78. ***Offre 2018 de transport en commun***

Le TCO prévoit dans son Plan de Déplacement Urbain (PDU) de passer de 7% à 16% de part modale en transport en commun, correspondant à un triplement de la fréquentation des transports en commun d'ici 30 ans.

→ Les enjeux liés aux déplacements TC sont forts

3.3.9.4. LES LIAISONS DE MOBILITES ACTIVES

Des sentiers exclusivement réservés aux cycles et aux piétons sont présents sur le site d'étude. Les autres voies internes au site d'étude sont par ailleurs équipées de trottoirs.

Ils sont présentés ci-après :

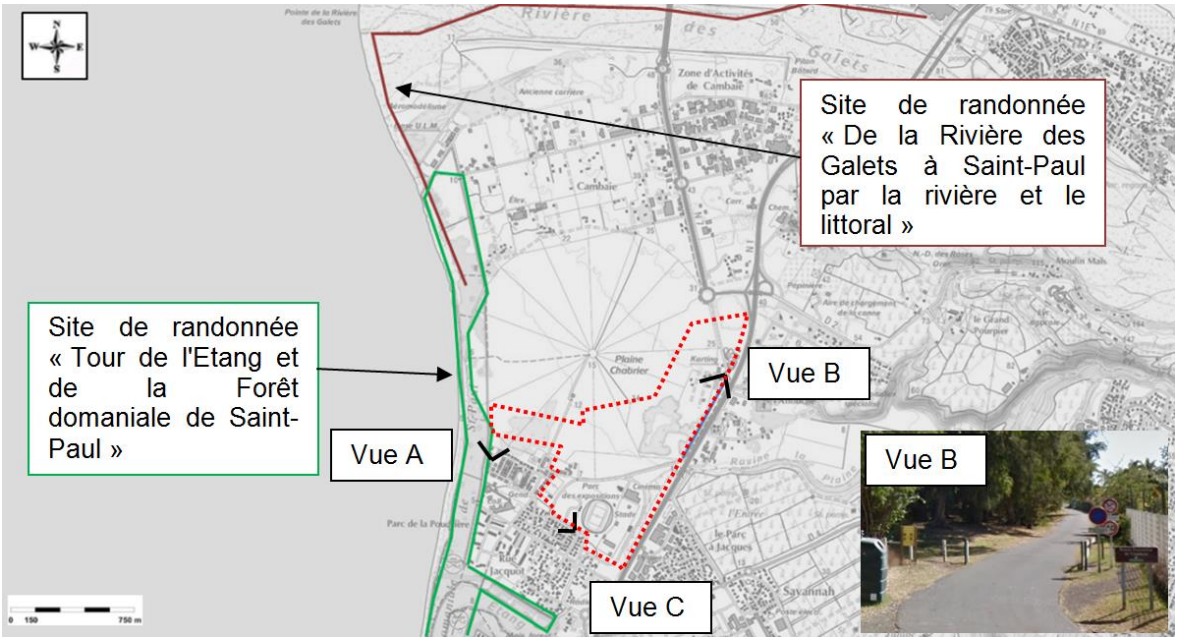


Fig. 79. ***Les liaisons de mobilité actives du secteur d'étude***





Une randonnée dénommée « Tour de l'Etang et de la Forêt domaniale de Saint-Paul» est recensée par le site de randonnées RANDOPITON en bordure du site en projet.

Une piste cyclable a été inaugurée en fin d'année 2018 en bordure du périmètre projet. Elle assure la liaison entre la gendarmerie de l'Étang et la barrière de Cambaie, juste avant d'arriver à la Base ULM. Cette voie verte goudronnée est exlusivement réservée aux modes de déplacement doux. Cette partie d'axe fait parti du Plan régional vélo (PRV).

Le secteur d'étude constitue une zone d'intérêt pour les circulations douces qui ont souvent des parcours dédiés.

Rappelons qu'à léchelle du cœur d'agglomération, la marche représente une part modale tout à fait importante avec 24.5%.

→ Enjeu fort.

3.3.10. Énergie

Source : Bilan énergie EDF 2018, valant bilan prévisionnel sur la période 2018-2023 pour la Réunion

L'échelle d'analyse est régionale.

3.3.10.1. L'EQUILIBRE OFFRE DEMANDE

3.3.10.1.1. La demande

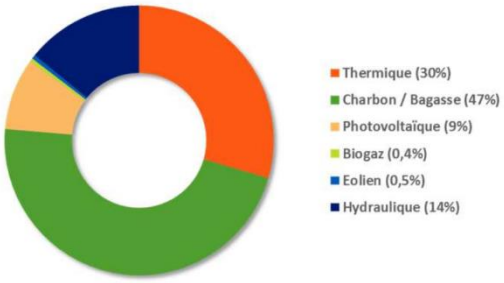
L'énergie nette livrée au réseau s'est élevée à 2 985 GWh en 2017, en hausse de 1,5 % par rapport à l'année précédente.

En 2017, la puissance de pointe maximale de consommation sur le réseau a atteint 482 MW (14 décembre 2017), en hausse de 2,8 % par rapport à la pointe de 2016 (469 MW).

3.3.10.1.2. La production

Le parc de production a très peu évolué depuis la publication du bilan prévisionnel 2017 : l'installation de panneaux photovoltaïques s'est poursuivie à un rythme lent au cours de l'année 2017, la puissance installée passant à 189,4 MWc fin 2017 (majoritairement des mises en service de petites centrales en auto-consommation).

3.3.10.1.3. L'équilibre du système électrique



L'île de la Réunion comporte un mix électrique diversifié. La part des énergies renouvelables a dépassé 32 % en 2017, principalement du fait du parc hydraulique (14,1 %), de la valorisation énergétique de la bagasse (8,7 %) et de la production photovoltaïque (9 %).

3.3.10.2. LES PREVISIONS ET LES BESOINS EN INVESTISSEMENTS

3.3.10.2.1. L'évolution prévisionnelle de la consommation d'électricité

Les hypothèses de population sont décrites ci-dessous (modèle Omphale 2017) :

Tabl. 10 - Hypothèses de population

Année	2018	2023
Population en milliers d'habitants	869	883

Sur la base des hypothèses de population décrites ci haut et de l'historique de consommation électrique, les scénarios d'évolution tendanciels suivants ont été retenus.

Tabl. 11 - Prévisions de consommation pour le scénario référence MDE

Scénario référence MDE	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Énergie annuelle moyenne (GWh)	3 030	3 083	3 146	3 193	3 249	3 306
Pointe annuelle moyenne (MW)	486	495	503	512	520	529

L'enjeu énergie est majeur à la réunion en lien avec la dépendance énergétique actuelle.

→ Enjeu fort.

3.3.11. Risques industriels et technologiques

3.3.11.1. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Les ICPE situées dans le secteur d'étude est ses environs sont décrits sur la figure ci-après.

Le secteur d'étude n'est pas concerné à l'état initial par des installations Classées pour la Protection de l'environnement.

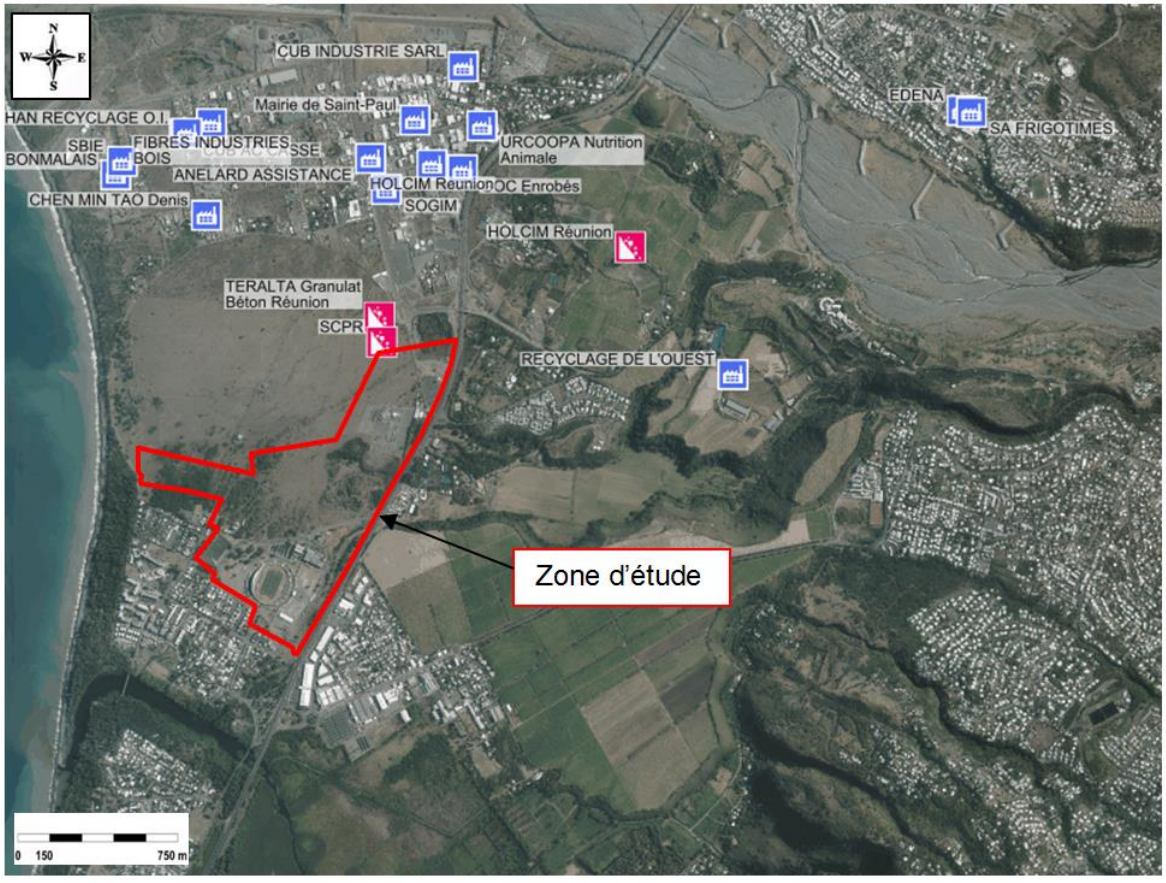


Fig. 80. ***Situation de la zone d'étude vis-à-vis des ICPE***

Des ICPE d'exploitations de matériaux sont localisées en périphérie de la zone d'étude. Elles sont situées dans l'espace Carrière (EC) 1501B, EC de 145 ha d'un volume de 7Mm^3 d'alluvions.

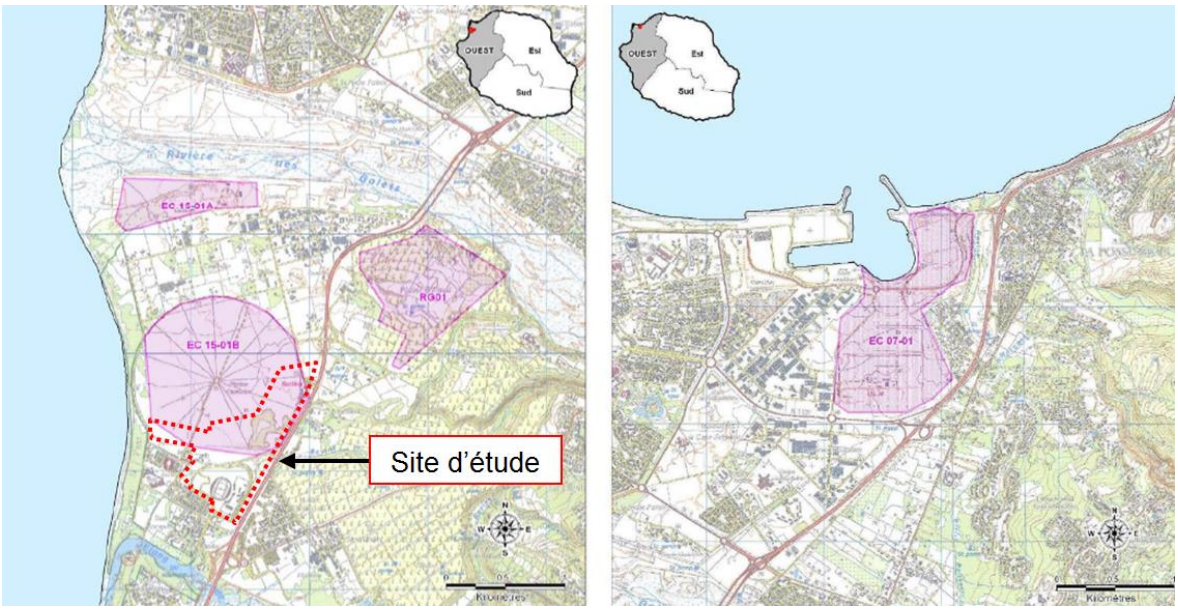


Fig. 81. ***Espaces carrière de Saint-Paul et du Port, Source SDC***

Un plan d'extraction a été défini sur cet EC en 2013 entre l'État, le TCO et les carriers afin de définir les conditions d'extraction des matériaux permettant de respecter les exigences environnementales – et notamment les précautions vis-à-vis de la conservation de l'intégrité de la nappe de Cambaie identifiée comme ressource stratégique au SDAGE – et la faisabilité des futurs aménagements réalisés dans le cadre de l'Écocité.

Ce plan d'extraction, tel que figuré en polygone bleu ci-dessous, prévoit notamment :

- Un périmètre d'extraction cohérent avec les voieries et les implantations bâties liées à l'aménagement futur du site ;

- La préservation de rampes d'accès au fond de carrière correspondant aux futures voiries du site ;

- Une profondeur d'extraction limitée par la présence de la nappe (épaisseur garantie d'au moins 2 m au-dessus de la cote des plus hautes eaux connues) et une exigence de surveillance du fonctionnement hydrogéologique de cette dernière ;

- Un fond de fouille en pente régulière de 1,1% en direction du littoral permettant d'éviter les effets de marche du terrain et de gérer les écoulements des eaux pluviales.

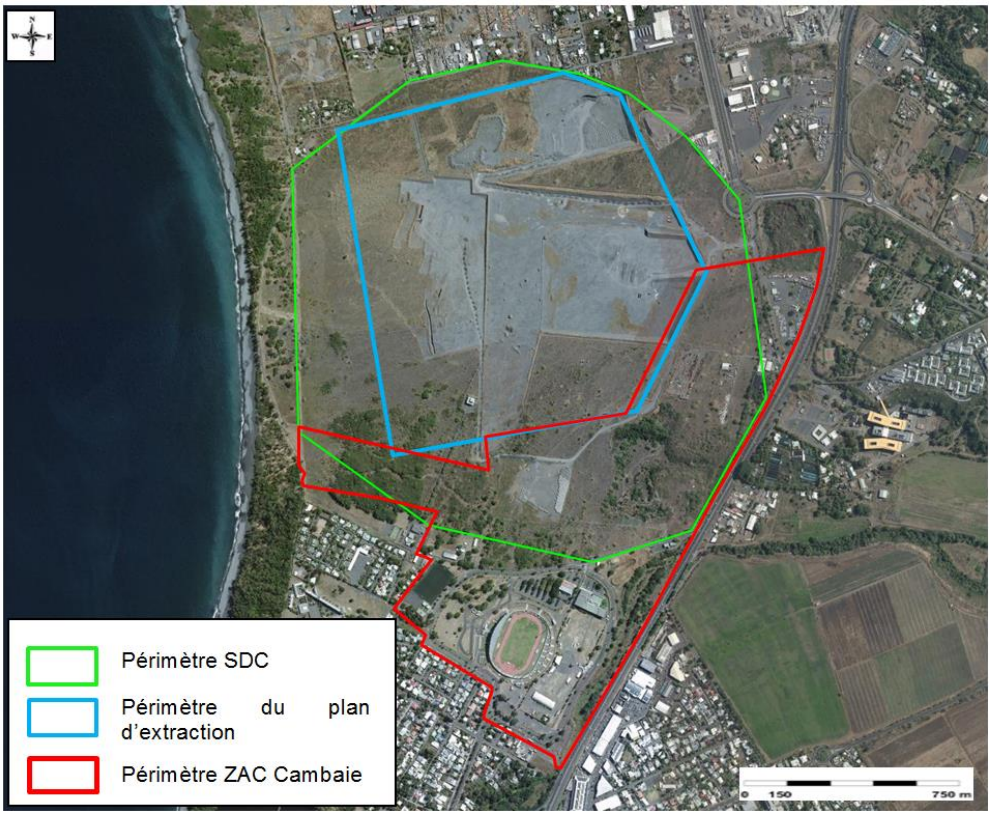


Fig. 82. ***Espace Carrière 501B, plan d'extraction défini en 2013 et périmètre de la ZAC Cambaie***

L'extraction a commencé en 2015, est toujours en cours d'extraction avec une libération des emprises estimées pour 2023. Le périmètre projet n'est actuellement pas exploité.

Si le périmètre d'étude n'est que très localement concerné directement par les périmètres carrières, les excavations franches situées en lisière du périmètre d'étude constituent en revanche un enjeu majeur.

SEVESO

Les établissements industriels présentant les risques les plus importants relèvent de la directive Seveso.

La directive n° 96/82/CE du 9 décembre 1996, dite directive Seveso 2 distingue deux types d'établissements, selon la quantité totale de matières dangereuses sur site :

- les établissements Seveso seuil haut ;
- les établissements Seveso seuil bas.

Les mesures de sécurité et les procédures prévues par la directive varient selon le type d'établissements (seuil haut ou seuil bas), afin de considérer une certaine proportionnalité. Les établissements Seveso sont les seules ICPE pouvant instaurer des servitudes de sécurité à l'extérieur du périmètre de leurs installations.

La directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 dite directive Seveso 3 relative aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses est entrée en vigueur le 1er juin 2015.

Aucune installation Seveso seuil bas et seuil haut n'est située dans le périmètre d'étude.

La loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages prévoit l'élaboration de plans de prévention des risques technologiques (PPRT) pour les établissements SEVESO à « haut risque » dits AS.

A La Réunion, 3 établissements sont concernés par un PPRT dont deux situés sur la commune du Port et sur la commune de Saint-Paul :

- Le dépôt d'explosifs civils de Bouygues TP à Saint-Paul est situé à 4 km au Sud du périmètre d'étude ;
- Le dépôt de stockage d'hydrocarbures de la SRPP au Port est situé à 5.5km au Nord.

La zone d'étude n'est pas concernée par les zonages réglementaires des PPRT de ces deux établissements.

Le secteur d'étude n'est pas concerné par des ICPE. Il est localisé dans un environnement proche d'ICPE de type exploitation de carrière.

→ Enjeu fort

3.3.12. Réseaux

3.3.12.1. ELECTRICITE ET TELECOM

Électricité

Les figures suivantes identifient les réseaux électriques et l'éclairage public du secteur.

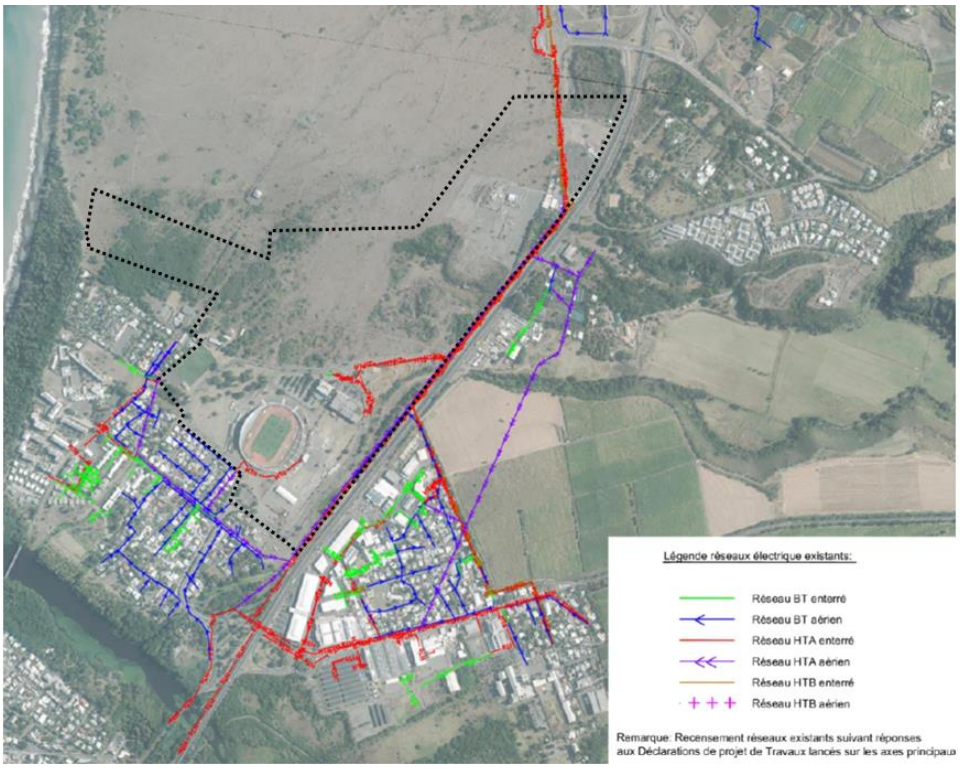


Fig. 83. ***Vue schématique des réseaux d'électricité existants***

Le site est traversé par une ligne HTA et une ligne HTB qui longe la RN1.



Fig. 84. ***Plan du récolement du réseau d'éclairage public***

Telecom

Le réseau principal suit la RN1 du Sud au Nord, avant de rejoindre l'axe mixte. De cet axe principal enterré, des antennes enterrées ont été tirées dans les principales voies perpendiculaires. D'autres antennes ont été réalisées en réseau aérien.

Par ailleurs, le réseau de fibre optique appartenant à la Région chemine du Sud au Nord en accotement de la RN1 jusqu'à l'échangeur de Cambaie. Le réseau rejoint alors l'axe mixte. Le plan suivant présente le récolement des réseaux de Télécom.

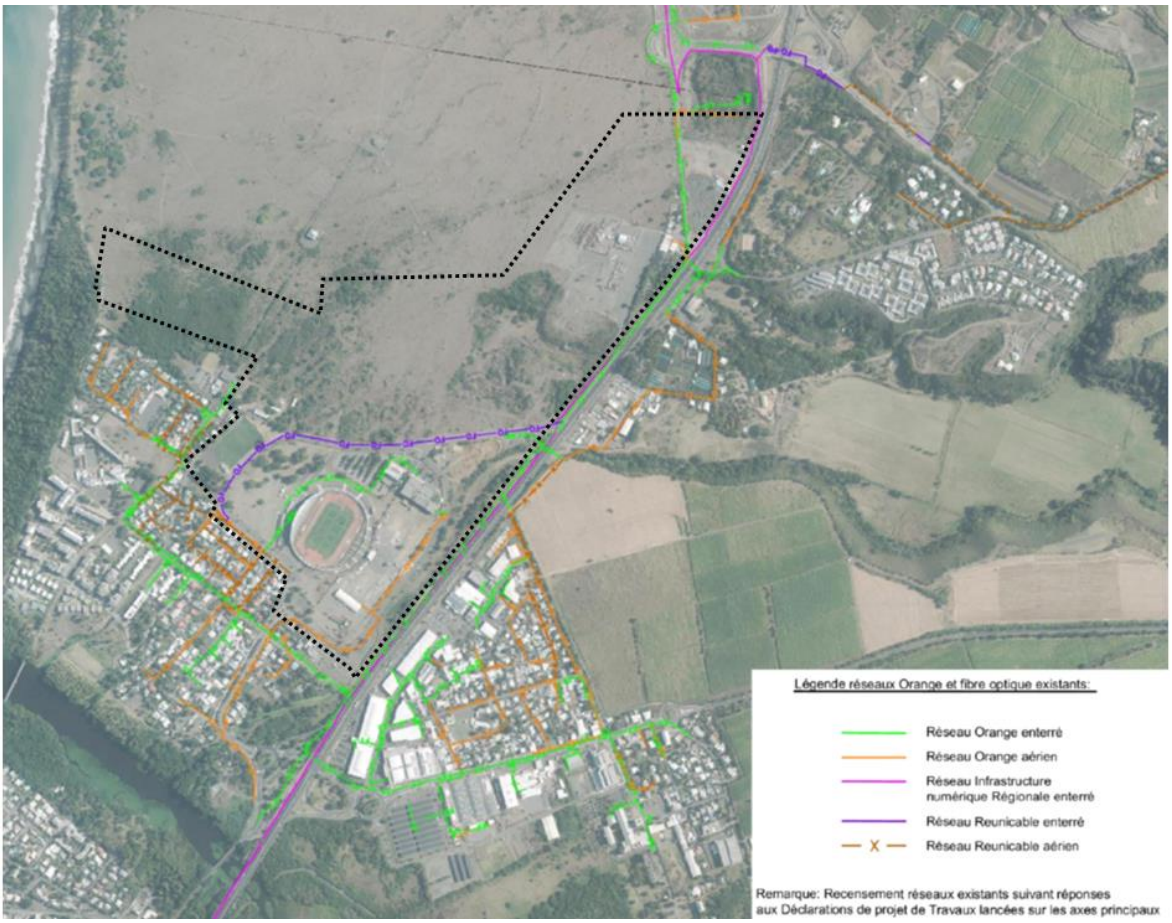


Fig. 85. ***Plan de récolement des réseaux Télécom***

Le site d'étude est équipé ou à proximité immédiate d'équipements électrique et de télécom.

→ Enjeu faible

3.3.12.2. AEP

3.3.12.2.1. Ressources exploitées

L'exploitation du système d'alimentation en eau potable de la commune de Saint Paul, située au sud de la rivière des Galets, est assurée par La Créole.

Les ressources en eau exploitées dans le périmètre de la plaine de Cambaie sont majoritairement souterraines. Le tableau ci-dessous dresse un inventaire des différentes ressources en service sur la commune de Saint-Paul.

Ressources souterraines	Ressources superficielles	Capacité de production
Forage Oméga Forage d'Affouche FRH15 Forage du Moulin à Blé FRH16 Forages des 3 Chemins (3) Forage Renaud Puits Bouillon Puits Grande Fontaine Puits Bassin Malheur Forage Filaos FRH9 Forage Filaos FRH27 Forage des Scalaires Forages Trou d'Eau (3)	Captage Lemarchand Captage Grand-Mère Captage des Orangers Canal Jacques Captage Canal Runes Captage Verrou	**63 000 m³/jour**

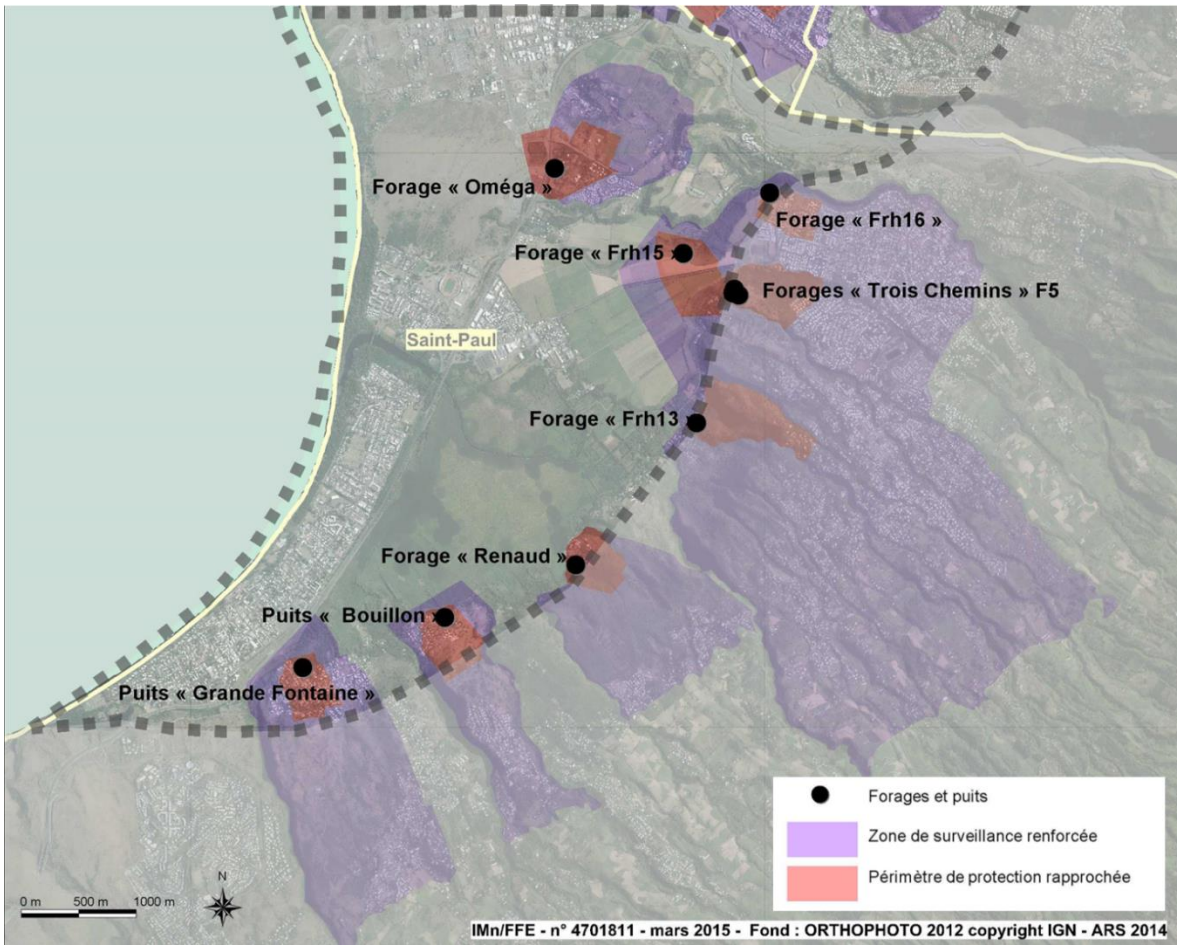


Fig. 86. ***Ressources en exploitation dans le périmètre de la plaine de Cambaie***

3.3.12.2.2. Sectorisation du système d'alimentation en eau potable

La commune de Saint Paul dispose de 12 ressources principales en activité, alimentant 9 filières de production.

La plaine de Cambaie est alimentée par deux filières distinctes, identifiées comme les filières n°1 et n°2 dans le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable de la commune établi en avril 2008.

La filière n°1 alimente uniquement la zone de distribution de Cambaie, qui regroupe les secteurs de Cornu, Cambaie et la Plaine des Loisirs. Cette zone de distribution est alimentée par le forage Oméga et dispose actuellement d'une capacité de stockage de 1 000 m^3 au niveau du réservoir Oméga. L'eau pompée est distribuée gravitairement sur le secteur de Cambaie.

La filière n°2 alimente trois zones de distribution, dont le secteur de Savanna. La filière n°2 est alimentée par trois ressources d'origine souterraine, les forages des Trois Chemins, le forage d'Affouche (Frh15) et le forage du Moulin, et dispose de 6 réservoirs de stockage. Les réservoirs de stockage dédiés à la zone de distribution de Savannah sont les R17 et R17 bis, respectivement de capacité 1 280 m^3 et 2 000 m^3. L'eau pompée est distribuée gravitairement sur le secteur de Savannah.

Le tableau ci-dessous rassemble les informations disponibles au sujet de ces ressources.

Nom	Réf. national	Prof. (m)	Niveau stat. (m)	Côte (m)	Capacité (m^3/j)	Niveau de traitement
Forage Oméga	1226 2X 0189	55,0	2,33	30,63	**3 000**	A1
Forage d'Affouche	1226 2X 0272	124,5	2,50	55,0	**4 750**	A1
Forage des 3 Chemins	1226 2X 0068	104,4	3,29	75,00	**5 600**	A1
Forage des 3 Chemins	1226 2X 0089	107,4	3,29	75,00		
Forage des 3 Chemins	1226 2X 0166	104,0	3,29	78,00		

Les zones de distribution de Cambaie et de Savannah sont interconnectées au niveau des forages des Trois Chemins et de la rue Jacquot pour une meilleure gestion de la distribution de l'eau en cas de besoin. Les deux vannes d'interconnexion étaient normalement fermées jusqu'il y a quelques années, les deux zones de distribution fonctionnaient donc indépendamment l'une de l'autre.

Cependant, en raison d'un problème de contamination aux produits phytosanitaires (sous-produits de décomposition de l'atrazine), le forage Oméga a été arrêté depuis quelques années. La zone de distribution n°1 était alors alimentée via l'interconnexion avec la zone n°2. Aujourd'hui, le forage Oméga n'est toujours pas en fonctionnement.

La carte page suivante permet de visualiser le cheminement de l'eau en fonction des filières de production.

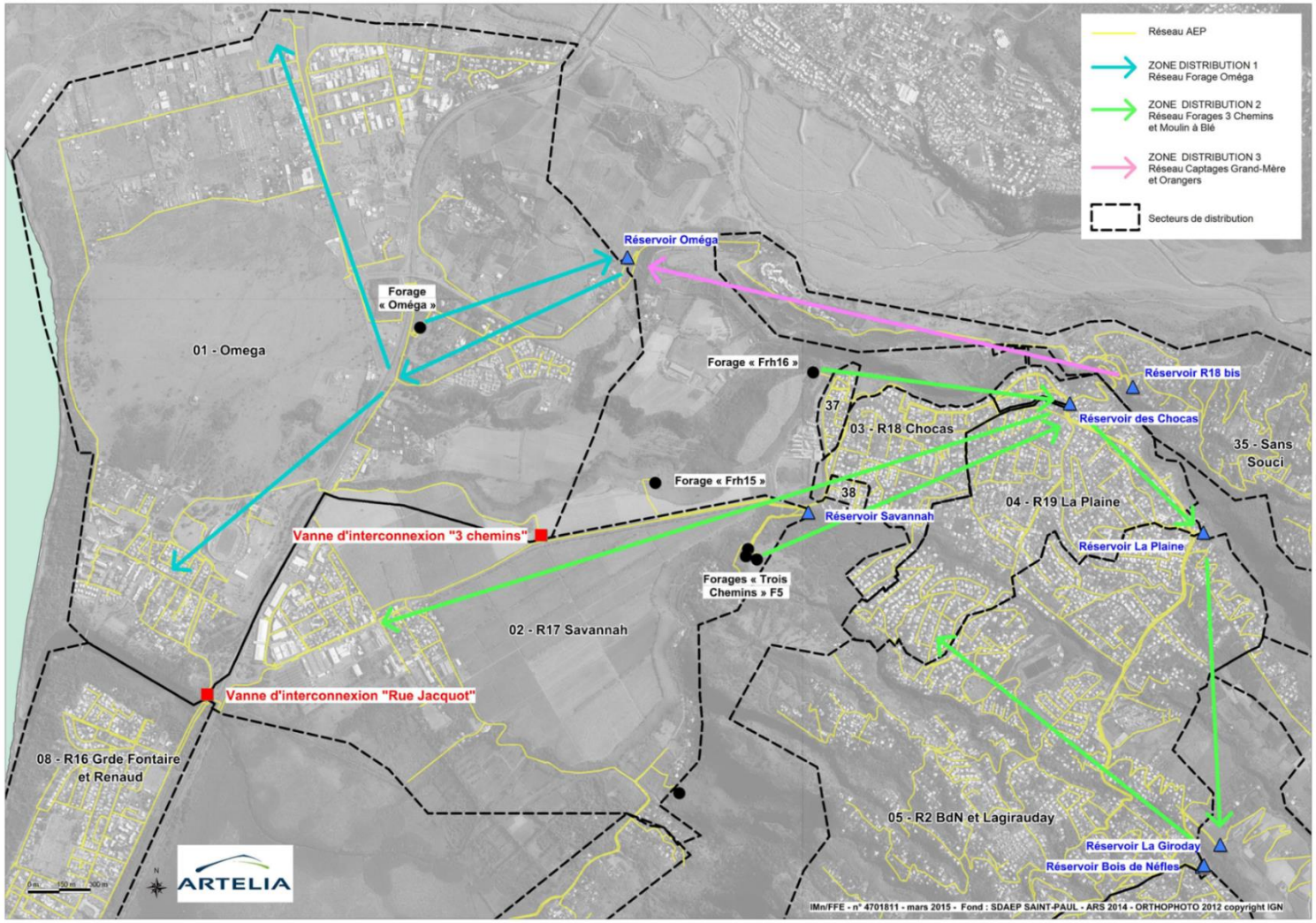


Fig. 87. ***Cheminement de l'eau en fonction des filières de production***

3.3.12.2.3. Réseau alimentant la zone d'étude

Le plan des réseaux d'alimentation en eau potable desservant le secteur est présenté ci-après.

Le secteur de la Plaine des Loisirs est actuellement plutôt bien desservi par le réseau public d'alimentation en eau potable mais peu de parcelles du secteur de Cambaie disposent actuellement d'une possibilité de raccordement du fait de la faible couverture du réseau.

Ces deux secteurs devraient être alimentés par une conduite en DN200 provenant du réservoir Oméga et qui longe l'axe mixte. Cependant, en raison du non-fonctionnement du forage Oméga, La zone Henri Cornu est alimentée via le réservoir de Savanna et la vanne d'interconnexion « 3 Chemins » et non via le réservoir Oméga.

D'après le SDAEP, le réseau de distribution de la zone 1 « Forage et réservoir Oméga » avait en 2006 un rendement brut de 49,7 % et la zone 2 « Réservoir 17 – Savanna », un rendement de 35,0 %.



Fig. 88. ***Réseaux AEP desservant le périmètre d'étude***

3.3.12.2.4. Forages

A. Forages AEP

La zone d'étude est concernée par le Périmètre de Protection Rapproché (PPR) du forage Oméga. Le forage OMEGA est réglementé par arrêté préfectoral n°SG/DICV/3 du 27 juillet 1999 en vue de son alimentation en eau potable. Le forage Oméga présente une capacité de 3000m³/j.

La distribution d'eau potable depuis le forage Omega a été arrêtée à cause d'une contamination en atrazine déséthyl en 2008. Un rapport d'inspection sanitaire du 29 mars 2018 met en évidence des écarts majeurs à la réglementation et conclut à l'obligation de l'arrêt d'exploitation. L'arrêté préfectoral du 14 juin 2019 arrête la nécessité pour la commune en cas de volonté de remise en exploitation :

- Des actions préventives (notamment sur le sujet des phytosanitaires) ;

- La révision des périmètres de protection autour du forage via une HGE ;
- Mise en place d'un process d'élimination de l'atrazine.

Le projet est situé en Périmètre de Protection Rapproché du forage Oméga.

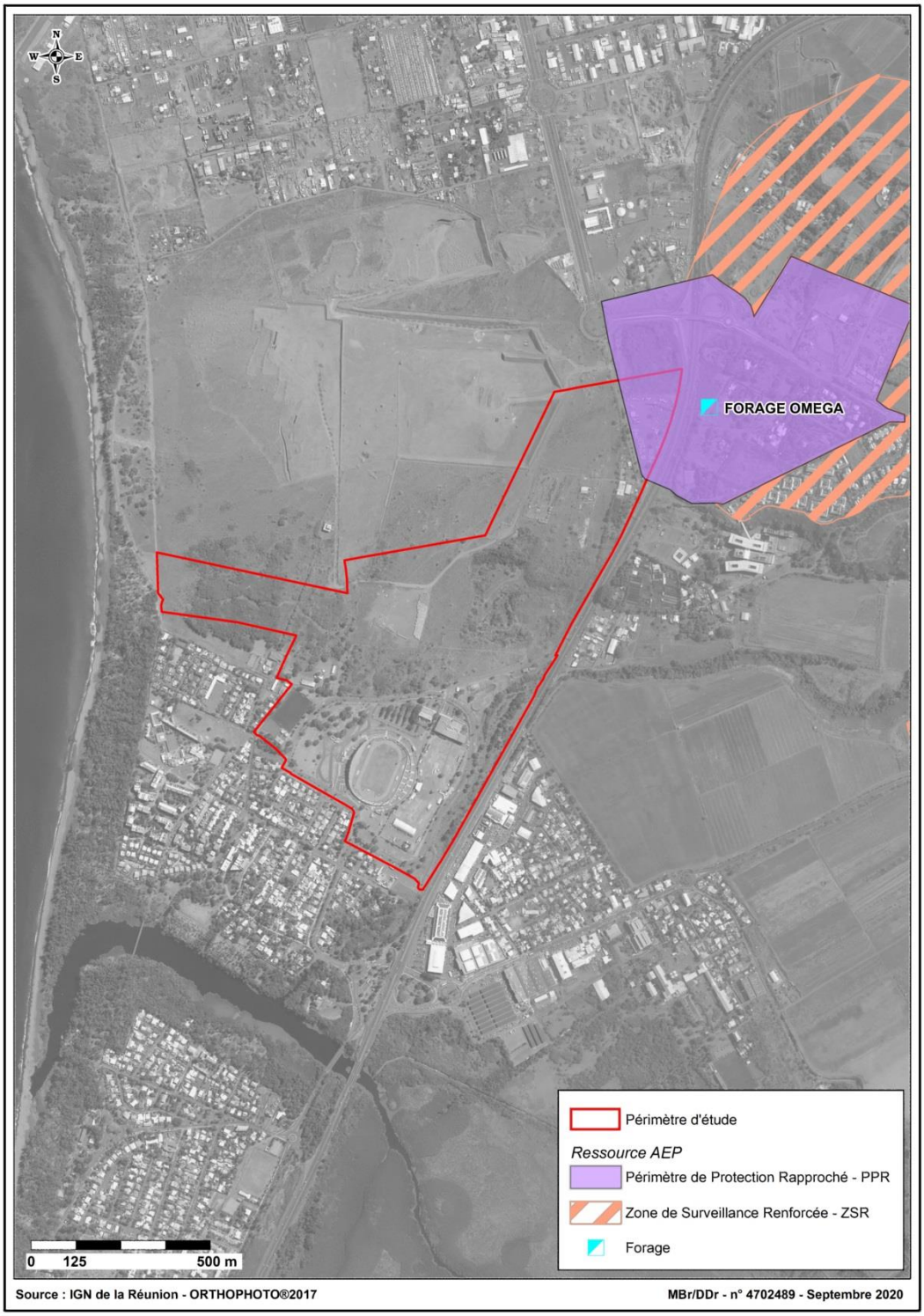


Fig. 89. ***Périmètre d'étude vis-à-vis des forages AEP***

B. Autres forages

À l'état initial a été décrit un nombre important de points d'eau de la Banque de Données du Sous-Sols (BSS).

Tabl. 12 - Description des points d'eau de la Banque de Données du Sous-Sols au 29/05/2019

N°BSS	Usage	Profondeur	Date de mise en place
BSS002PCCS	Aménagement antenne Oméga	15 m	1973
BSS002PCCX	Aménagement antenne Oméga	10 m	1973
BSS002PBXT	PIEZOMETRE FORAGE P18 CAMBAIE	137 m	1994
BSS002PCDY	PIEZO FORAGE P18 nappe sup	70m	1994
BSS002PBRW	Recherche en eau	2.4m	1965
BSS002PCNK	Forage pour piézomètre	29.6m	2013
BSS002PCLV	Reconnaissance TramTrain Mission G12	15.5m	2006
BSS002PBRQ	/	1m	/
BSS002PCNJ	Forage -piézomètre	29.97m	2013
BSS002PCCU	Aménagement antenne Oméga	10m	1973

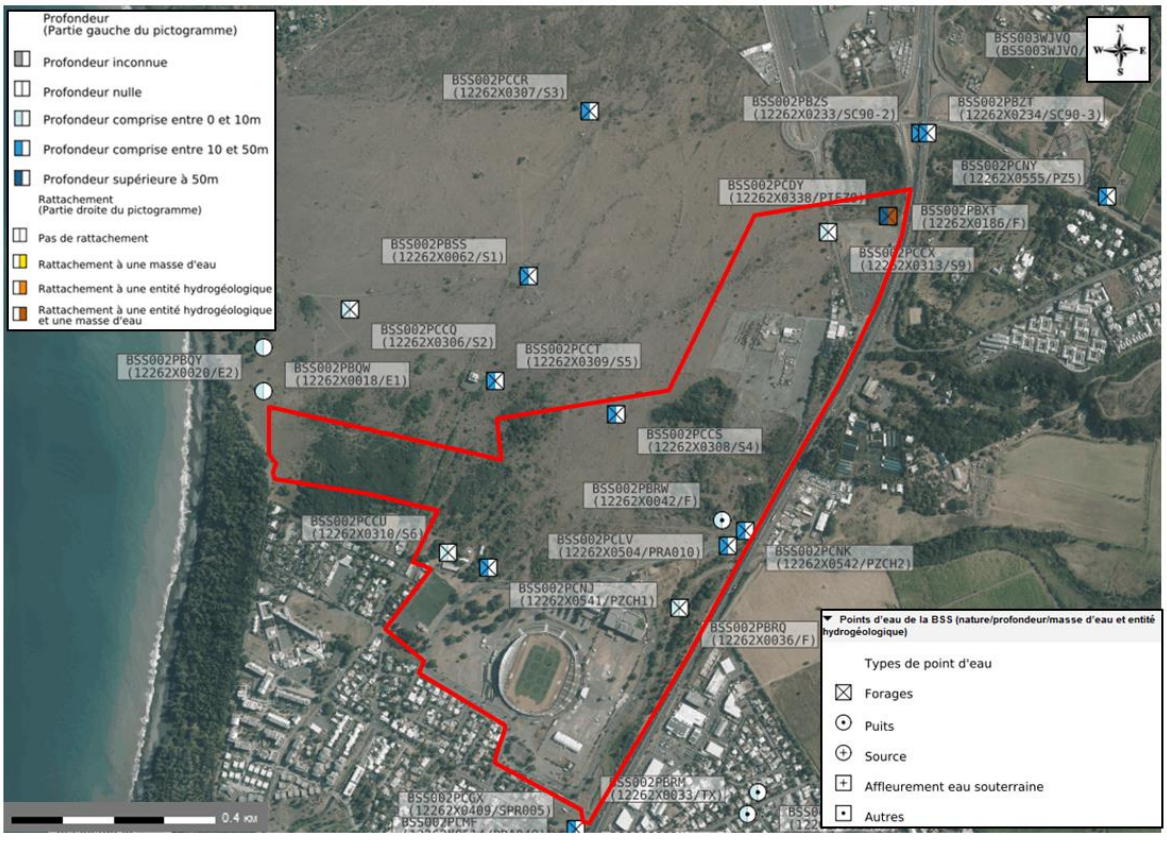


Fig. 90. ***Points d'eau de la BSS (BRGM)***

Il s'agit pour la majorité de sondages de reconnaissances issus des études d'aménagement de l'antenne Oméga en 1973 et du tram train en 2005-2006. Quelques piézomètres sont présents. Le suivi éventuel de ces piézomètres n'est pas connu.

→ Enjeu fort sur l'AEP

3.3.12.3. RESEAUX D'IRRIGATION

La rareté et l'irrégularité des pluies sur le territoire de l'ouest réunionnais est un frein au développement des surfaces agricoles. En effet, cette contrainte hydrographique ne permet pas aux agriculteurs de diversifier leur culture et d'augmenter leur rendement. Par ailleurs, la partie est de l'île est assujettie à des précipitations beaucoup plus conséquentes, avec des ravines et des rivières avec des débits non négligeables lors de la période de l'hiver austral.

Le projet d'irrigation du Littoral Ouest (ILO), porté par le Conseil Général, a créé un réseau d'irrigation sur le territoire ouest réunionnais à partir des ressources de la Rivière du Mât et de la Rivière des Galets. Il est envisagé à terme de transférer environ 100 millions de mètres cubes par an.

Le réseau se compose d'une galerie de transfert des eaux sous les cirques de Mafate et Salazie, avec un stockage en aval de cette galerie au niveau du site de Mon Repos situé dans les hauts de Saint-Paul. Les eaux sont ensuite acheminées vers les parcelles irriguées via 8 antennes de refoulement connectées sur une conduite dite « maîtresse » raccordée au réservoir de Mon Repos. L'objectif principal de ce réseau est l'alimentation en eau de surfaces agricoles. Cependant, cette eau peut être utilisée pour d'autres usages (eau potable après traitement, industrielles, espaces verts, …).

Le réseau est exploité depuis 2017 par la SAPHIR.

Le secteur d'étude se situe au niveau de l'antenne 0. Il s'agit d'une antenne directement connectée sur le réservoir de tête Mon Repos.

Cette antenne 0 alimente principalement l'usine AEP de Pichette située sur la commune de La Possession, mais également des surfaces agricoles situées sur les communes du Port, de La Possession et de St Paul (triangle agricole, Ravine à Malheur, zone agricole de Piton Defaud, …). Le réseau mis en place est présenté ci-après. A ce jour, la ressource ILO n'est pas utilisée à son potentiel maximal.

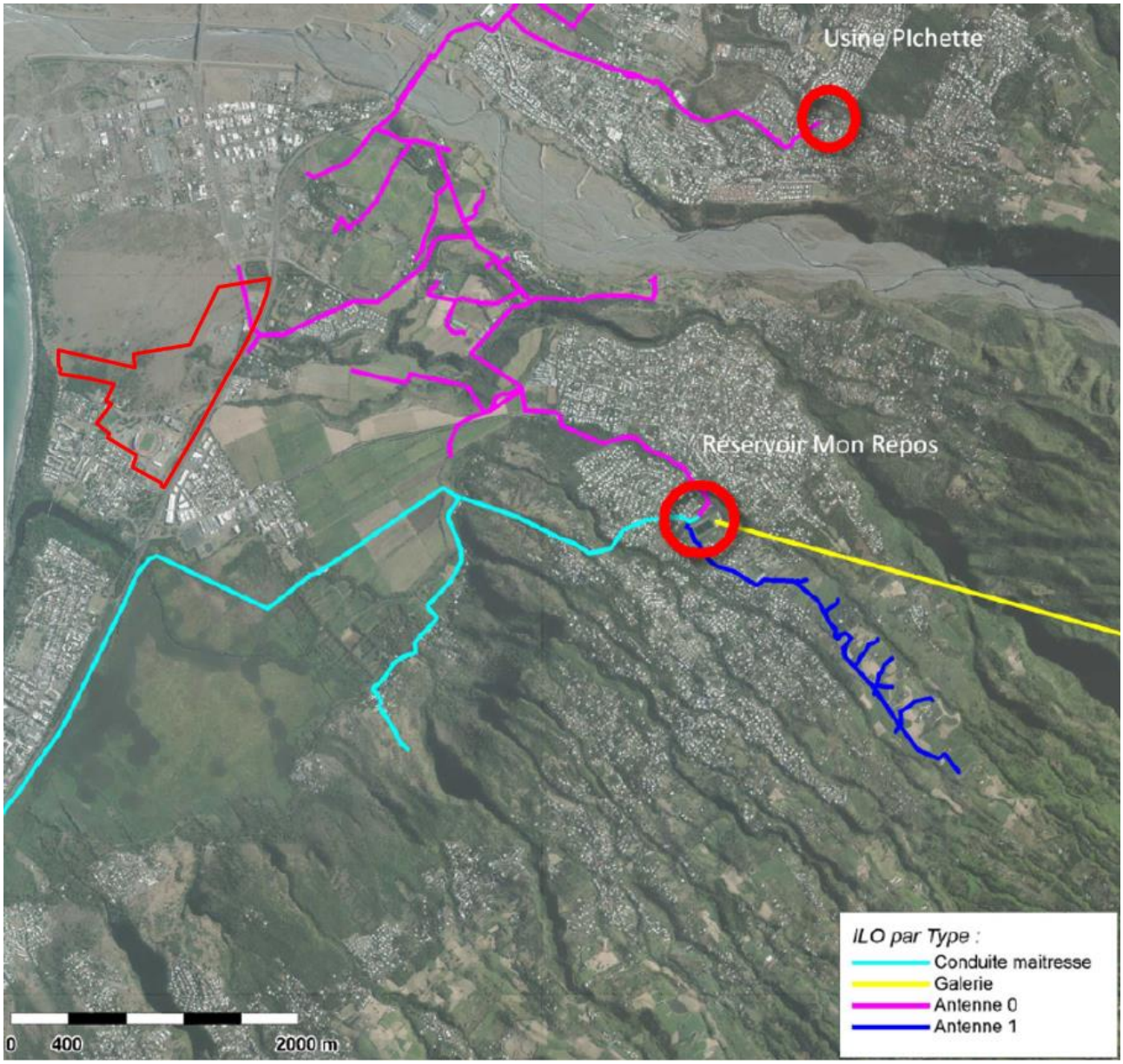


Fig. 91. ***Réseaux ILO existant***

→ Enjeu irrigation fort

3.3.12.4. EAUX USEES

3.3.12.4.1. Collecte et traitement des eaux usées

Les réseaux EU du secteur d'étude sont reliés à la station d'épuration de Cambaie, station mise en service en 2012. Elle a une capacité de 60 000 EH (deux tranches de 30 000 EH) et devrait être saturée à l'horizon 2023. Une extension à 90 000 EH voire 120 000 EH est prévu au-delà de 2023 par construction de deux tranches identiques supplémentaires. La station fonctionne aujourd'hui à environ 50 % de sa charge nominale.

Fonctionnement de la station

Les eaux usées de la partie nord et des hauts de la commune de Saint Paul, autrefois épurées sur la station d'épuration de la Grotte des Premiers Français, sont aujourd'hui acheminées et traitées au CDE (Centre de Dépollution) de Cambaie, situé le long de la rivière des Galets à proximité du quartier de Cornu.

Le transfert des eaux de l'ancienne STEP au CDE de Cambaie est effectué via une chaîne de transfert. Le PR Oméga, dernier poste de la chaîne de transfert, refoule l'ensemble des eaux usées de Saint Paul vers le poste d'entrée de la station d'épuration. Ce poste est situé le long de l'axe mixte, à proximité du pont de la RN1 (Ravine La Plaine), entre la plaine Chabrier et le stade de la Plaine des Loisirs. Il est actuellement dimensionné pour un débit de 1 150 m^3/h et est prévu pour fonctionner à 1 322 m^3/h à l'horizon 2030 après remplacement des pompes en place. La canalisation de refoulement du poste est en DN 600.

Le réseau de collecte longe le site d'étude du Sud au Nord. La canalisation reprenant les effluents le long de l'axe mixte pour les acheminer gravitairement au PR Oméga est en DN 200.

Le plan du système de collecte des eaux usées de Saint Paul est présenté ci-dessous.

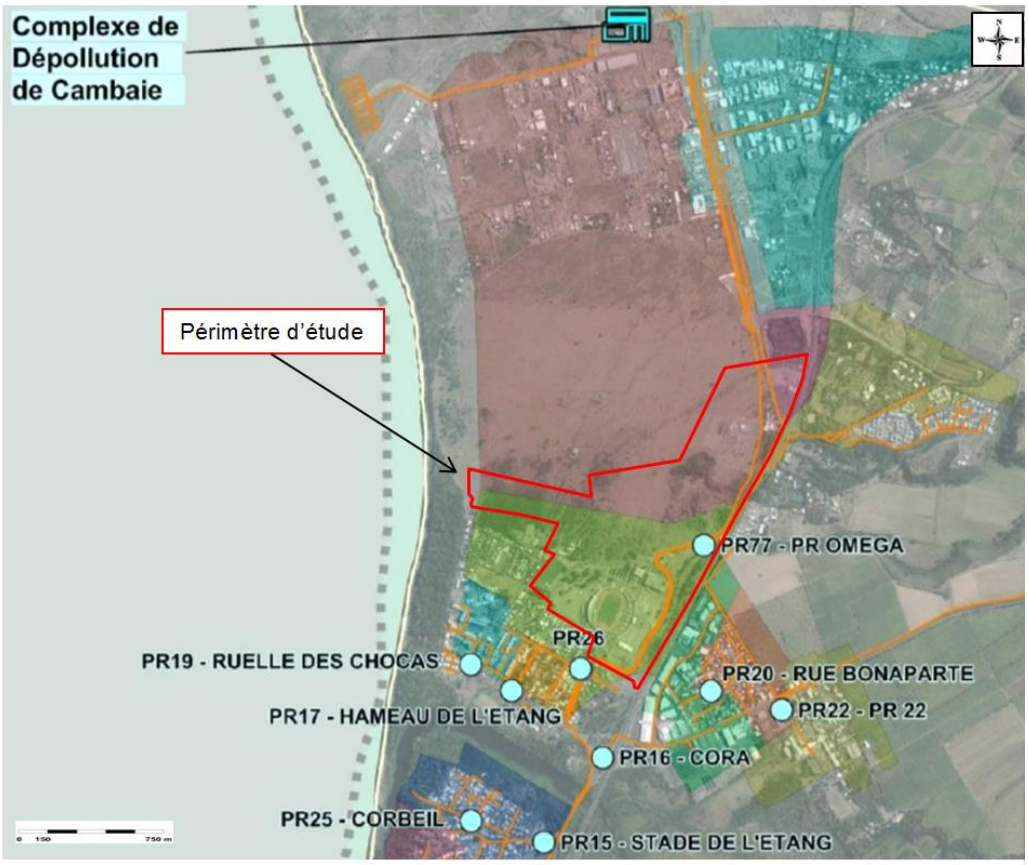
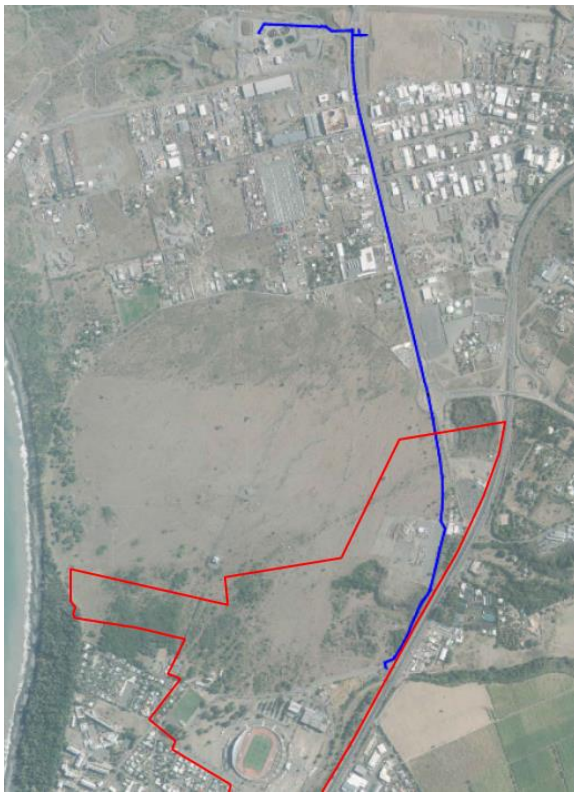


Fig. 92. ***Plan du système de collecte des eaux usées de Saint-Paul – secteur Nord-Ouest***

→ Enjeu faible

3.3.12.4.2.Filière de valorisation des eaux usées



Le principe de valorisation des eaux usées consiste à récupérer ces eaux en sortie de station d'épuration, de les stocker en vue d'utilisations variées (industriel, agricole, arrosage milieu urbain, …).

Lors de la construction du Complexe de dépollution de Cambaie, les équipements (traitement tertiaire) ont été installés afin de fournir, plus tard, une eau capable d'être valorisée. Ainsi, en sortie du complexe de dépollution de Cambaie, un réseau spécifique pour la distribution de l'eau traitée existe. Il a été posé en tranchée commune avec un réseau de transfert des eaux usées. D'un diamètre de 90mm, il est situé le long de l'axe mixte puis rejoint le ciné Cambaie.

Cependant, à ce jour, ce réseau n'est pas utilisable car le traitement tertiaire n'est pas autorisé d'un point de vue réglementaire.

Fig. 93. ***Réseau REUSE existant***

3.3.12.5. EAUX PLUVIALES

Le Schéma Directeur d'Eaux Pluviales (SDEP) de la commune de Saint Paul a été réalisé en 2009. Il a pour objectif de réaliser un diagnostic très exhaustif des réseaux d'eaux pluviales existants, de présenter les dysfonctionnements du réseau de la commune et de proposer des aménagements pour y remédier.

Dans le cadre de ce SDEP, la commune de Saint Paul est découpée en plusieurs secteurs (36 au total). La plaine de Cambaie est située dans 2 secteurs :

- Le secteur de Savannah comportant le quartier Jacquot et Savannah ;
- Le secteur de Cambaie comportant la partie amont et aval de la RN 1.

Les réseaux d'eaux pluviales identifiés sont présentés sur le plan récapitulatif ci-dessous :

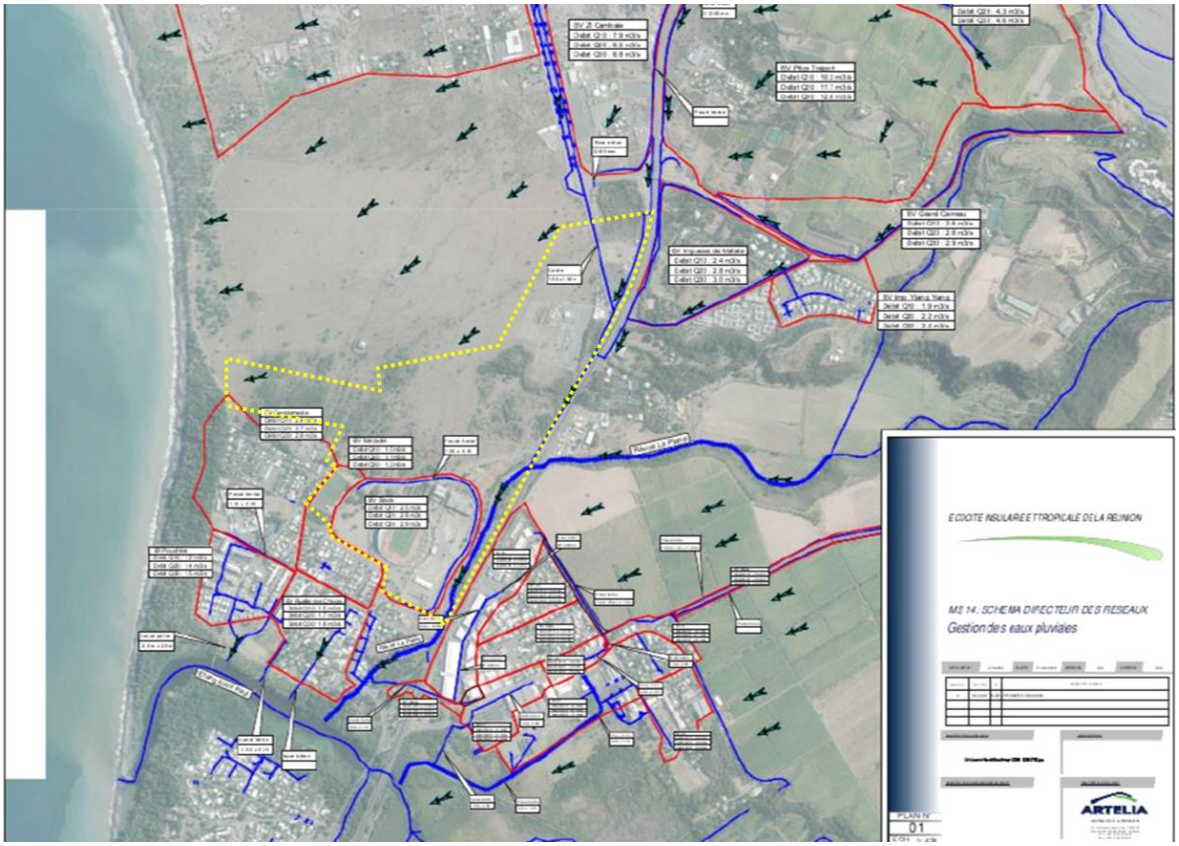


Fig. 94. ***Recensement des réseaux d'eaux pluviales***

→ Enjeu modéré sur la collecte des eaux pluviales

3.3.13. Volet air

3.3.13.1. ANALYSES SUR LE TERRITOIRE

Source : ORA. Bilan 2000-2014 de la qualité de l'air sur les communes du Port, de la Possession et de Saint Paul

L'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA), association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air par le Ministère de l'écologie, avec une mission réglementaire de gestion et d'information, est en charge de la surveillance de la qualité de l'air sur l'île.

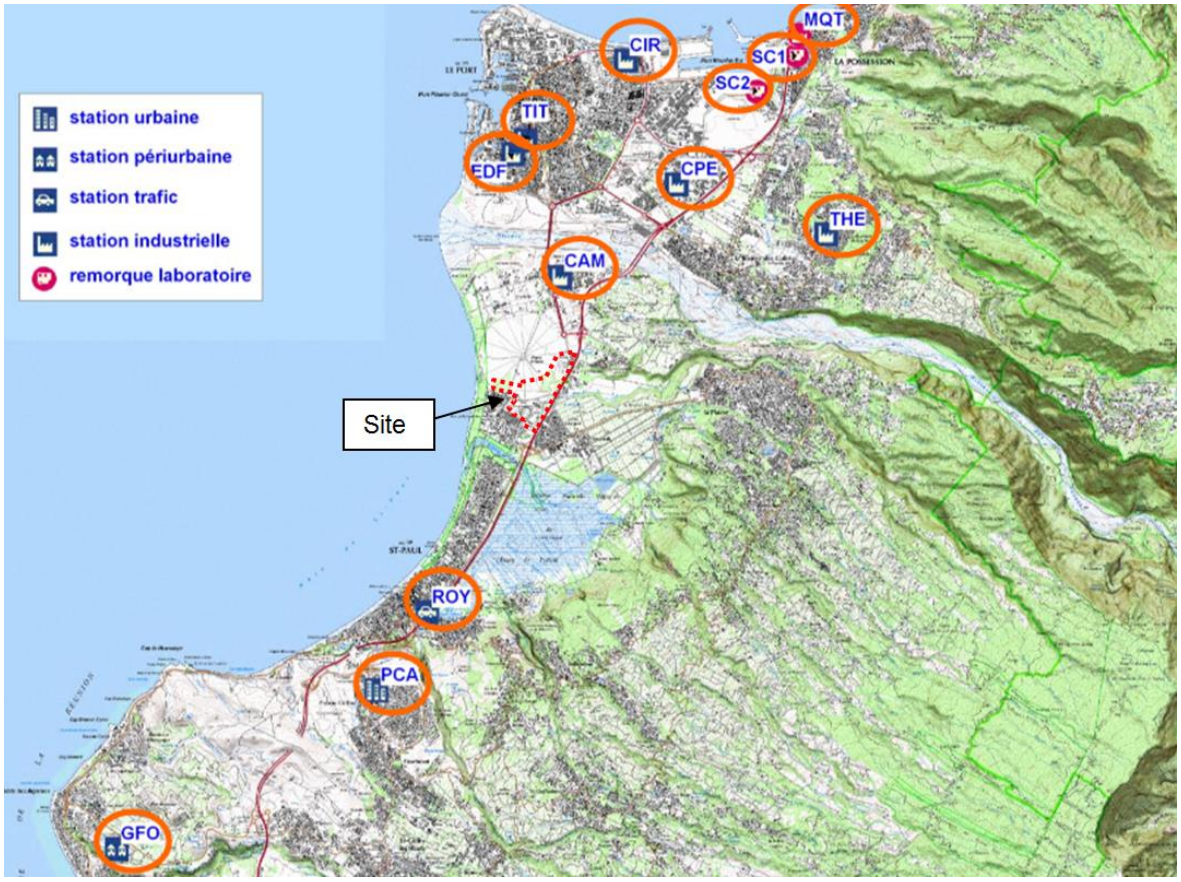


Fig. 95. ***Situation du périmètre projet vis-à-vis des stations de mesures fixes du TCO (source ORA)***

L'ORA décrit ainsi le cœur d'agglomération de 2000 à 2014 :

Dioxyde de soufre : Après une période de 15 années de mesures, pour le dioxyde de soufre (SO2), on relève une baisse régulière sur l'ensemble des stations depuis le début des mesures, sauf en 2004 et en 2007 durant laquelle il y a eu une légère augmentation.

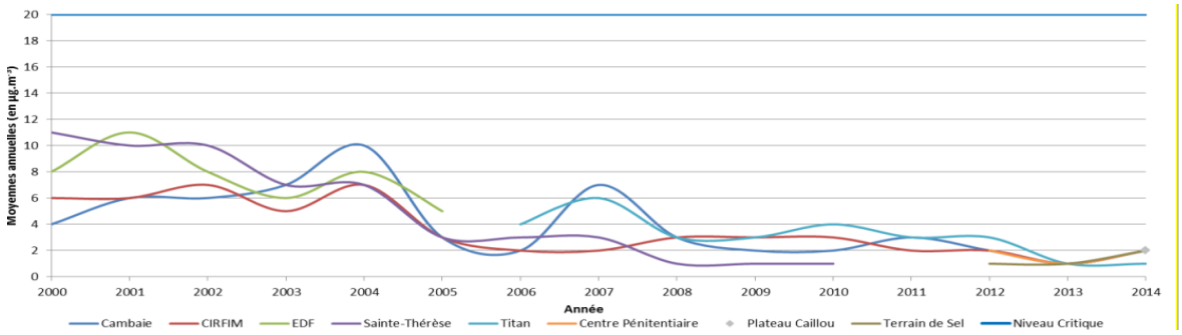


Fig. 96. ***Évolution de la concentration moyenne annuelle en SO_2 au Port, à Saint-Paul, et à La Possession de 2000 à 2014***

Le seuil d'information et de recommandation a été dépassé à plusieurs reprises sur les stations EDF, Sainte-Thérèse, Cambaie et Titan. Les années 2001 et 2007 ont vu des dépassements causés par les éruptions du Piton de La Fournaise, alors que durant les années 2006 et 2011, un dépassement enregistré sur la station Titan (TIT) a pour origine les émissions de la centrale thermique EDF.

Dioxyde d'azote (NO2) : Au vu d'une période de 9 années de mesures, il apparaît, pour le dioxyde d'azote (NO2), que la valeur limite annuelle, définie dans le décret n°2010-1250 est respectée. Par contre, le seuil d'information et de recommandation, pour le dioxyde d'azote, a été dépassé sur la station Sainte-Thérèse en 2005 et 2006, ainsi que sur la station Titan en 2008.

Oxyde d'azote (NOx) : Concernant les oxydes d'azote (NOx), le niveau critique pour la protection de la végétation a été dépassé sur la station Sainte-Thérèse (THE) en 2006 et sur la station Chaussée Royale (ROY) en 2014. On ne note pas de tendance significative entre 2003 et 2014.

Ozone : Aucun dépassement des seuils réglementaires, définis dans le décret n°2010-1250, n'a été constaté sur les stations Sainte-Thérèse (THE), Plateau Caillou (PCA) et Grand Fond (GFO).

PM10 : Après une période de 12 années de mesures, pour les PM10, le seuil d'information et de recommandation a été dépassé sur les stations CAM et CIR en 2010 et sur la station SC2 en 2014. Le seuil d'alerte a également été dépassé sur la station TITAN en 2010. Par ailleurs, l'objectif de qualité a également été dépassé sur CIR en 2009 et sur THE en 2010. Les données de suivi entre 2003 et 2014 ne permettent pas de décrire de tendance évolutive.

PM2.5 : Pas de dépassement sur les deux années de suivi. La tendance est à la stabilité

Benzène : Sur la période de mesure de 2004 à 2010, il apparaît, pour le benzène (C6H6), que la valeur limite annuelle ainsi que l'objectif de qualité, définies dans le décret n°2010-1250 ont été respectées sur les stations de surveillance EDF, CAM, CIR, THE et TIT.

HAP : Concernant les HAP relevées sur les stations Titan et Plateau Caillou en 2014, la concentration de Benzol(a)pyrène est faible et bien en deçà de la valeur cible.

Métaux lourds : Concernant les moyennes annuelles des concentrations de métaux lourds relevées sur 5 années, celles-ci sont largement en deçà des valeurs limites ou valeurs cibles.

Si la qualité de l'air apparaît relativement bonne à l'échelle de la Réunion, la zone Ouest de l'île plus ensoleillée et non soumise aux alizées (du Port à Saint-Pierre) est davantage exposée en raison de la polarisation des transports de marchandises sur la zone du Port. Une saisonnalité des émissions a également été observée, la période de juin à septembre (hiver austral) présentant les concentrations les plus fortes pour l'ensemble des polluants.

3.3.13.2. MESURES IN SITU SUR LE PERIMETRE D'ETUDE

Afin de rendre compte précisément de la qualité de l'air sur le secteur d'étude, une campagne de mesures in-situ a été réalisée à l'aide d'échantillonneurs passifs du NO2 et du benzène, ces deux polluants étant représentatifs de la pollution atmosphérique liée à la circulation routière. La campagne s'est déroulée entre le mardi 1er et le mardi 15 septembre 2020, soit 15 jours.

3.3.13.2.1. Localisation des points de mesures

Le secteur a été instrumenté de 13 stations de mesures : 8 stations NO2 et benzène et 5 stations NO2 seul, au sein ou à proximité du périmètre du projet.

Les points de mesures ont été répartis de façon à obtenir des valeurs représentatives de la qualité de l'air du site. Ils ont été choisis dans l'objectif de :

- Mesurer l'impact direct du trafic routier (sites aux abords des voies de circulation),
- Mesurer les concentrations de fond (sites placés sur des points éloignés des axes de circulation).

La figure ci-après présente la localisation des points de mesures.



Fig. 97. ***Localisation des points de mesures***

3.3.13.2.2. Conditions météorologiques pendant la campagne

Les conditions météorologiques (vitesse et direction du vent, température, rayonnement, pression atmosphérique, …) influencent la transformation et la dispersion des polluants. Certaines conditions (dont notamment les vents forts) sont plus favorables à la dispersion des polluants.

Les données météorologiques durant la période du 1er au 15 septembre 2020 proviennent de la station Météo France du Port, située à 3 km au nord du site.

Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 13 - Données météorologiques pendant la campagne de mesures du 1 au 15 septembre 2020

JOUR	PRECIPITATIONS (mm)	TEMPERATURES MOYENNES (°C)	VITESSE DU VENT (m/s)
01/09/2020	0	23,2	2,3
02/09/2020	0	23,1	2,3
03/09/2020	0	22,8	9,0
04/09/2020	0	22,3	8,2
05/09/2020	0	22,7	2,4
06/09/2020	0	23,1	2,2
07/09/2020	7,6	21,6	1,4
08/09/2020	0	23,8	2,8
09/09/2020	0	24,0	2,0
10/09/2020	0,4	23,5	2,2
11/09/2020	0	24,3	2,5
12/09/2020	0	24,0	2,2
13/09/2020	0	23,5	2,4
14/09/2020	0	23,2	2,6
15/09/2020	0	21,8	2,7

La rose des vents de la période de mesures est présentée sur figure ci-dessous.

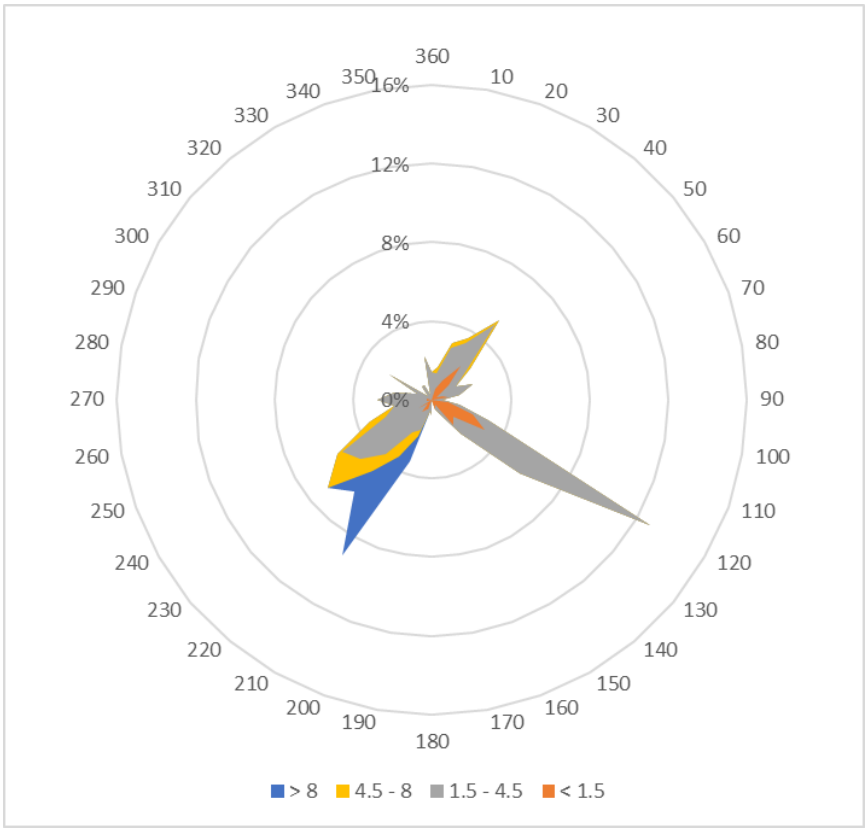


Fig. 98. ***Rose des vents du 1 au 15 septembre 2020***

Pendant la campagne, les vents dominants restent les vents du sud-ouest (31%), du sud-est (22%) et du nord-est (12%). Globalement, les vents sont plutôt moyens avec une moyenne de 3,1 m/s pendant la période de la campagne. Les vents du sud-est restent plutôt faibles à moyens (tous les vents présentent une vitesse inférieure à 4,5 m/s). Les vents les plus dispersifs, avec une vitesse supérieure à 4,5 m/s concernent uniquement les vents du sud-ouest et du nord-est et représentent 16% des vents. A l'inverse, les vents faibles (< 1,5 m/s) représentent 22% des vents.

3.3.13.2.3. Résultats de la campagne

Les résultats de la campagne de mesures sont représentatifs de la période d'exposition (soit 15 jours). Les concentrations mesurées correspondent à la moyenne des concentrations sur cette période avec des conditions météorologiques diverses. Les valeurs obtenues ne sont pas lissées sur l'année et peuvent laisser apparaître des pics de concentrations en cas de conditions météorologiques défavorables pendant la période de mesures (exemple d'un vent orienté vers le capteur).

Notons par ailleurs que cette période d'observation ne peut prétendre à une grande représentativité par rapport à la période de référence des seuils examinés (l'année) et tend à relativiser les conclusions.

Le tableau ci-dessous présente les concentrations en polluants mesurées sur chaque point et les comparent aux seuils réglementaires NO_2 et benzène.

Tabl. 14 - Concentrations moyennes en NO_2 et benzène relevées pendant la campagne

Point de mesures		Valeur NO_2 mesurée ($\mu g/m^3$)	*Seuil règlementaire NO_2 ($\mu g/m^3$)*	Valeur Benzène mesurée ($\mu g/m^3$)	*Seuil règlementaire benzène ($\mu g/m^3$)*
1	La Plaine Chabrier (pollution de fond)	12,6	40	-	2
2	Environ 50 m RN1 (trafic)	23		< 0,4	
4	Environ 100 m RN1	18,3		-	
5	La Plaine Chabrier – 300 m RN1	14,6		< 0,4	
6	La Plaine Chabrier	13		< 0,4	
7	Avenue du Stade (sud)	21,8		0,4	
8	Avenue du Stade (sud)	20,4		0,4	
11	Giratoire route de Cambaie (trafic)	22		< 0,4	
12	Chemin de la forêt sous le vent	11,9		< 0,4	
13	RN1 / Avenue du Stade	21,2		-	
14	Environ 100 m RN1	20		0,4	
15	Avenue du Stade (ouest)	13,8		-	

Les concentrations en benzène sont faibles et bien en dessous du seuil réglementaire de 2 $\mu g/m^3$. Ils sont peu variables selon les points.

Pour le dioxyde d'azote, les résultats de la campagne montrent des niveaux en polluants faibles et en dessous de la valeur limite de 40 $\mu g/m^3$.

Globalement, même si peu marqué, les niveaux les plus importants sont relevés à proximité des infrastructures routières (RN1 et avenue du stade) avec un niveau relevé maximal sur la station 2 (23 $\mu g/m^3$), la plus proche de la RN1. Les niveaux les plus faibles sont quant à eux enregistrés à l'écart des axes routiers dans la Plaine Chabrier et dans la forêt domaniale de la Côte sous le vent, avec un niveau le plus faible au niveau de la station 12 (11,9 $\mu g/m^3$).

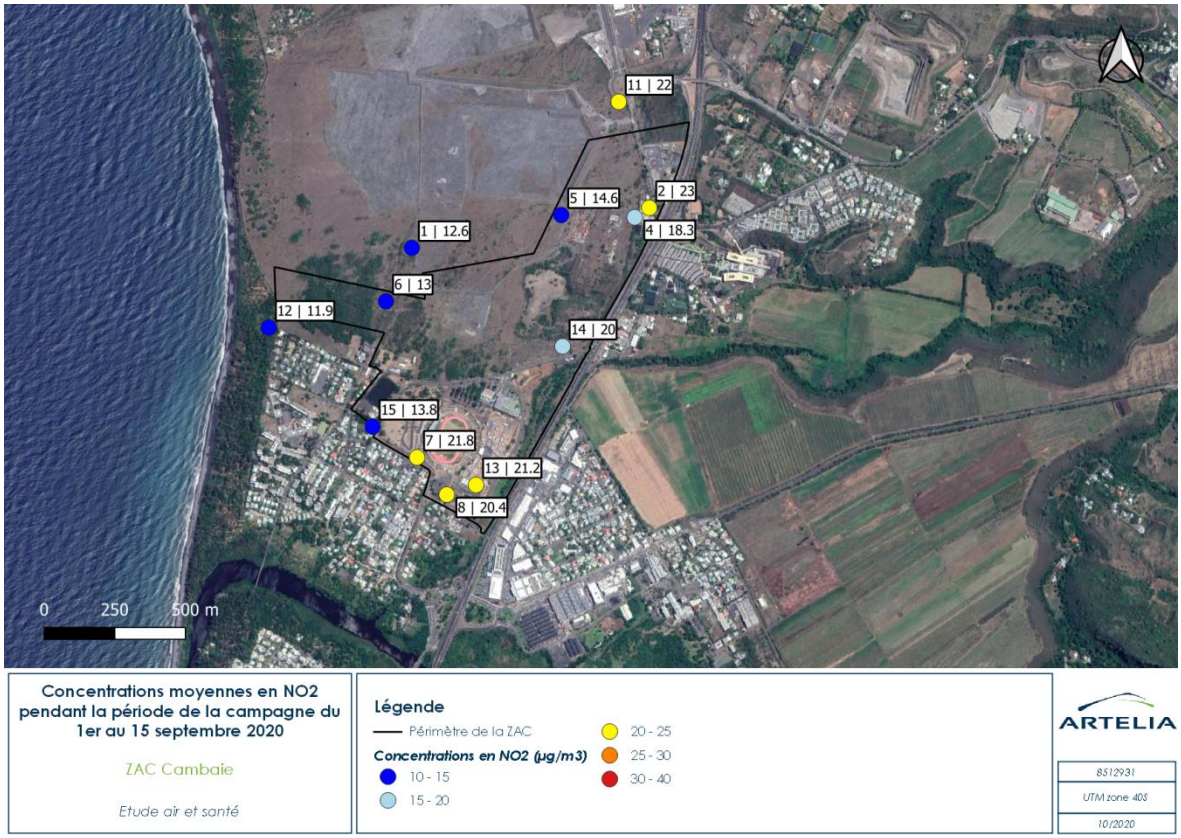


Fig. 99. ***Concentrations moyennes en NO_2 (µg/m³)***

Les stations de mesures d'ATMO Réunion, l'association de surveillance de la qualité de l'air sur l'île de la Réunion les plus proches de la zone d'étude mesurant le dioxyde d'azote sont la station industrielle Centre pénitentiaire sur la commune du Port à un peu plus de 3km au nord-est du site et la station de fond urbaine Plateau Caillou sur la commune de Saint-Paul à 5 km au sud du site. Si ces stations ne sont pas représentatives de la qualité de l'air de la zone d'étude du fait de leur typologie (pour la station industrielle) ou de leur éloignement (pour la station de fond urbaine), il est intéressant de comparer sur ces stations, les concentrations mesurées pendant la campagne et les concentrations moyennes annuelles afin d'apprécier la représentativité des mesures. Le tableau ci-dessous présente les concentrations mesurées sur ces stations pendant la période de la campagne de mesure et sur les dernières années.

Tabl. 15 - Concentrations mesurées au droit des stations d'ATMO Réunion

Station	Concentrations en NO_2 (µg/m³) mesurées			Seuil règlementaire NO2 (µg/m³)
	Du 1 au 15/09/2020	2018	2107	
Centre pénitentiaire (industrielle)	13,4	14	13	40
Plateau Caillou (fond urbaine)	9,7	10	9	

Aussi, pendant la campagne, les stations ont relevé des niveaux moyens sensiblement identiques à ceux relevés en moyenne annuelle sur les années 2017 et 2018. Les niveaux relevés pendant la campagne peuvent être considérés comme représentatifs des concentrations moyennes annuelles.

Globalement, la campagne de mesures a montré une qualité de l'air plutôt bonne sur le secteur d'étude avec des niveaux de concentration en NO_2 en dessous de la valeur limite de 40 µg/m³ définie dans la réglementation. Par ailleurs, les niveaux de fond relevés sur le site sont proches de ceux observés sur la station industrielle du centre pénitentiaire (CPE) et un peu plus élevés que ceux observés sur la station de fond urbaine Plateau Caillou (PCA).

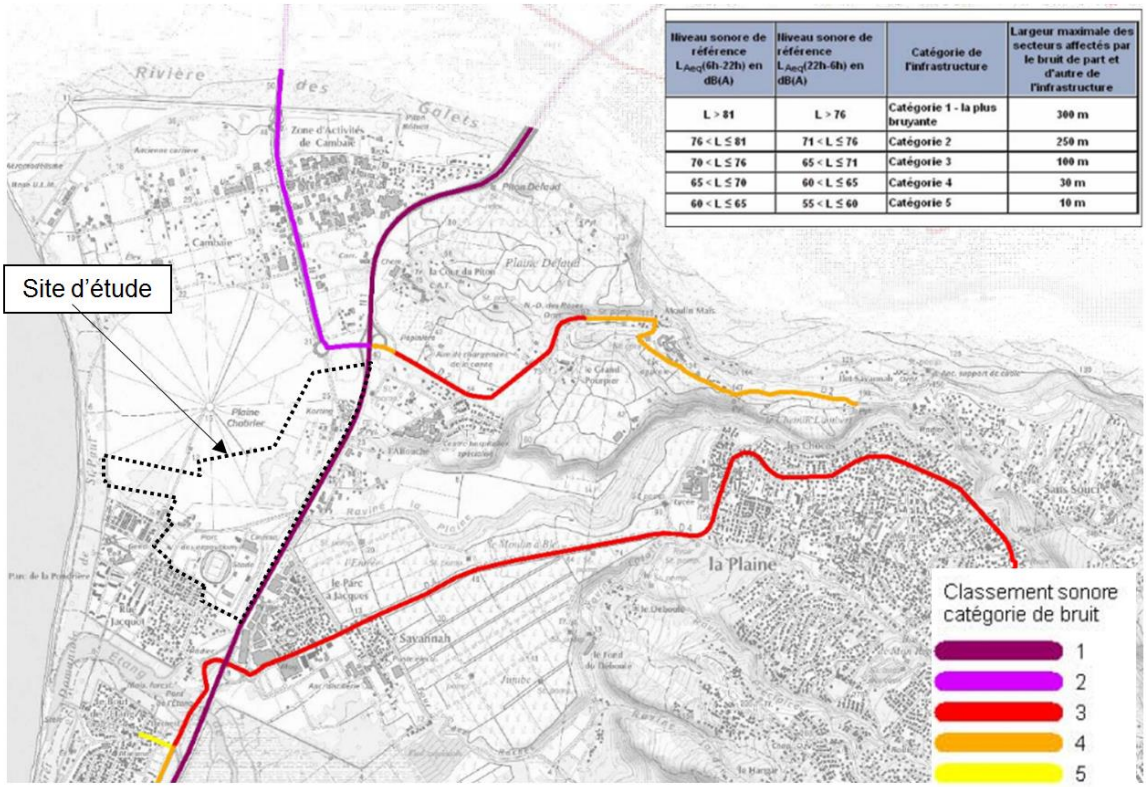
→ Enjeu faible

3.3.14. Volet acoustique

3.3.14.1. CLASSEMENT ACOUSTIQUE DES INFRASTRUCTURES

Les voies routières supportant un trafic de plus de 5000 véhicules par jour font l'objet d'un classement sonore qui impose des règles minimales d'isolation acoustique pour les constructions.

Les Infrastructures de Transport Terrestre existantes ou en projet sont classées en cinq catégories en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic. Elles sont numérotées de 1 (la plus bruyante) à 5 (la moins bruyante).



Niveau sonore de référence L_{Aeq}(6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence L_{Aeq}(22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L > 81	L > 76	Catégorie 1 - la plus bruyante	300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	Catégorie 2	250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	Catégorie 3	100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	Catégorie 4	30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	Catégorie 5	10 m

Les indicateurs utilisés sont les niveaux sonores équivalents LAeq. Seule est prise en compte la contribution de l'infrastructure elle-même.

Le classement sonore de la RN7 au droit du site est de classe 2. Ainsi :

- Il est considéré que le bruit affecte les secteurs proches de la RN2 sur une largeur maximale de 250m ;
- Le niveau sonore diurne de référence est compris entre 76 et 81 dB(A) ;
- Le niveau sonore nocturne de référence est compris entre 71 et 76dB(A).

Le classement sonore de la RN1 au droit du site est de classe 1. Ainsi :

- Il est considéré que le bruit affecte les secteurs proches de la RN2 sur une largeur maximale de 300m ;
- Le niveau sonore diurne de référence est supérieur à 81 dB(A) ;
- Le niveau sonore nocturne de référence est supérieur à 76 dB(A).

3.3.14.2. CARTES STRATEGIQUES DE BRUIT

La Directive Européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement impose la réalisation de cartes de bruit stratégiques. Ces cartes constituent un diagnostic du niveau d'exposition des populations au bruit des infrastructures de transport terrestres et doivent servir de base à l'élaboration de Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement.

Les routes Nationales 1 et 7 sont concernées par la Directive Européenne 2002/49/CE.

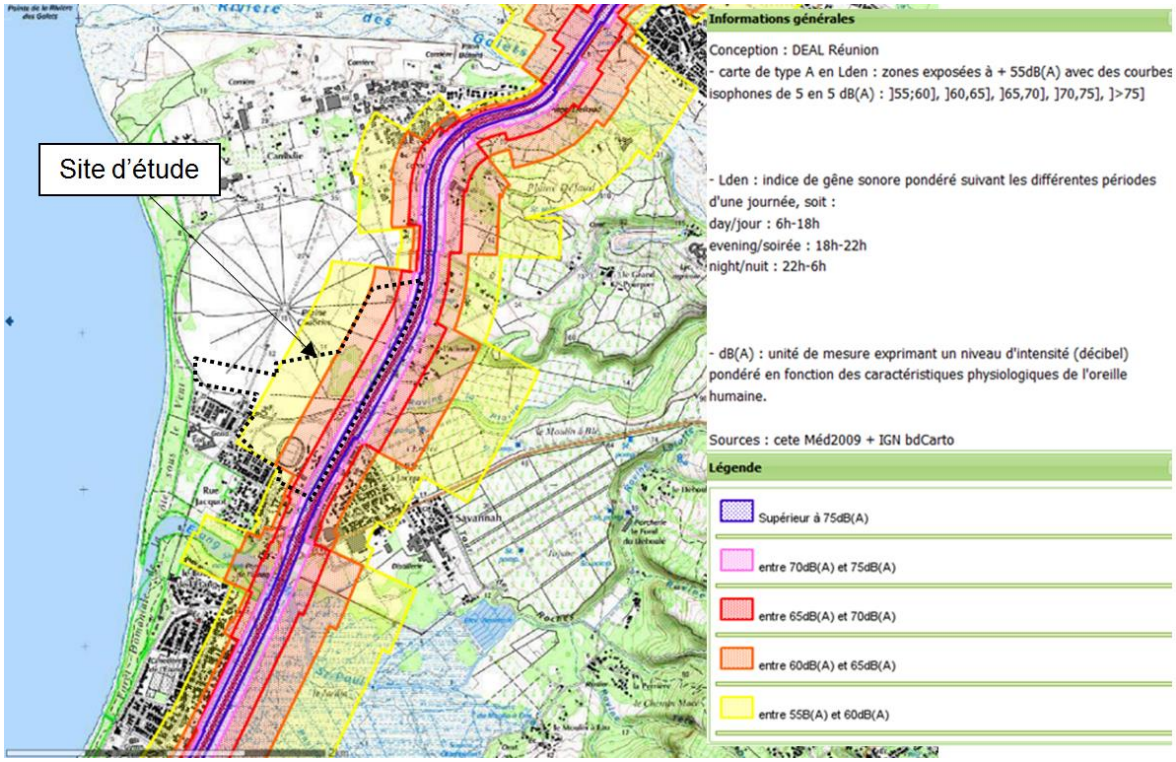


Fig. 100. ***Carte de bruit de la route Nationale 1, de type A, localisant les zones exposées au bruit, à l'aide de courbes isophones selon l'indicateur Lden (jour, soirée, nuit) allant de 55 dB(A) à 75 dB(A) et plus, par pas de 5 en 5 dB(A)***

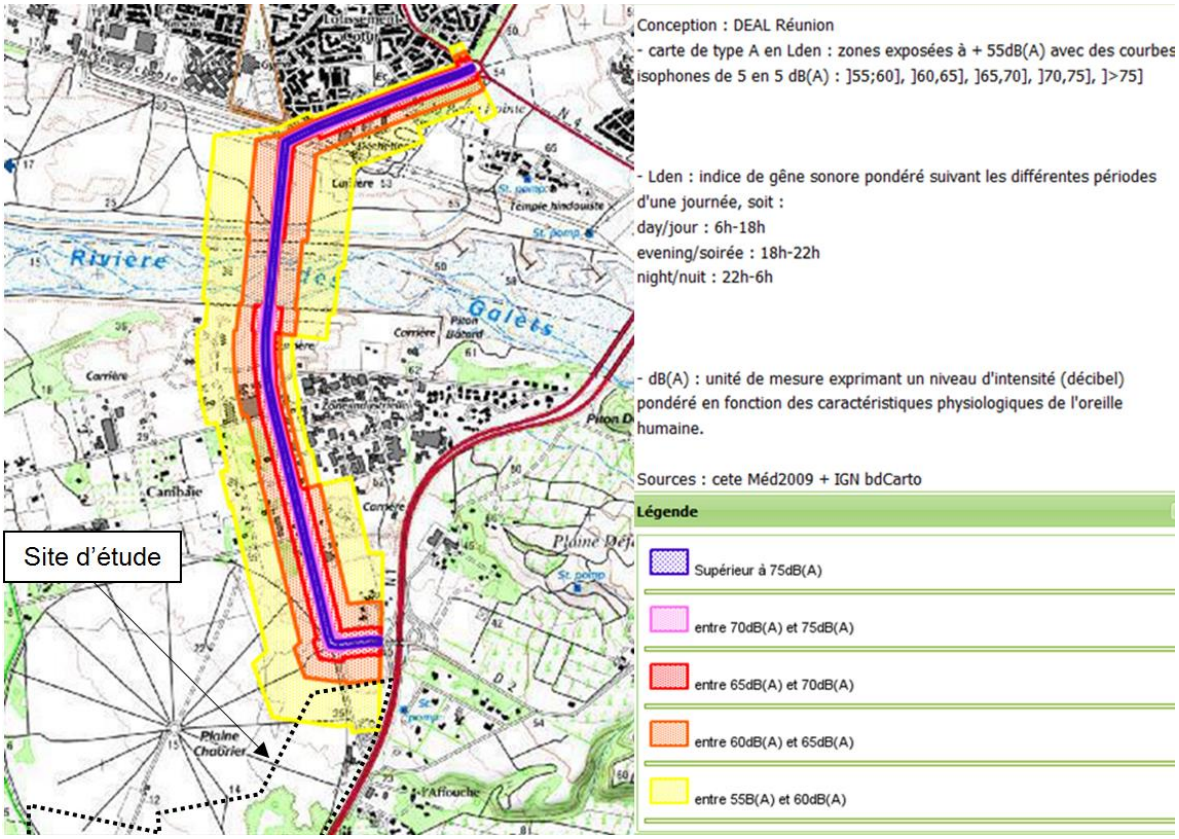


Fig. 101. ***Carte de bruit de la route Nationale 7, de type A, localisant les zones exposées au bruit, à l'aide de courbes isophones selon l'indicateur Lden (jour, soirée, nuit) allant de 55 dB(A) à 75 dB(A) et plus, par pas de 5 en 5 dB(A)***

Les cartes de bruits stratégiques sont des documents d'information : elles ne sont pas opposables et n'entraînent aucune servitude d'urbanisme pour le propriétaire mais rappellent l'existence des règles de construction pour les bâtiments à édifier dans un secteur affecté par le bruit.

3.3.14.3. PROGRAMME DE RESORPTION DES POINTS NOIRS DU BRUIT

Une infrastructure routière peut également faire l'objet de mesures de réduction du bruit qu'elle engendre si elle entre dans le cadre d'un programme d'action de résorption des « points noirs du bruit ».

Un point noir bruit est un bâtiment sensible, localisé dans une zone de bruit critique, dont les niveaux sonores en façade dépassent ou risquent de dépasser à terme l'une au moins des valeurs limites, soit 70 dB(A) en période diurne (LAeq (6h-22h)) et 65 dB(A) en période nocturne (LAeq (22h-6h)) et dont la date d'autorisation de construire répond à des critères d'antériorité par rapport à la décision légale de projet de l'infrastructure.

A la Réunion, le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) est en cours d'élaboration, et aucun programme de résorption des Points Noirs du Bruits n'a encore été lancé.

L'axe Mixte existant (RN7) est décrit à ce jour comme sans enjeu par le PPBE de première échéance. La RN1 en bordure du site constitue quant à elle un enjeu « moyen ».

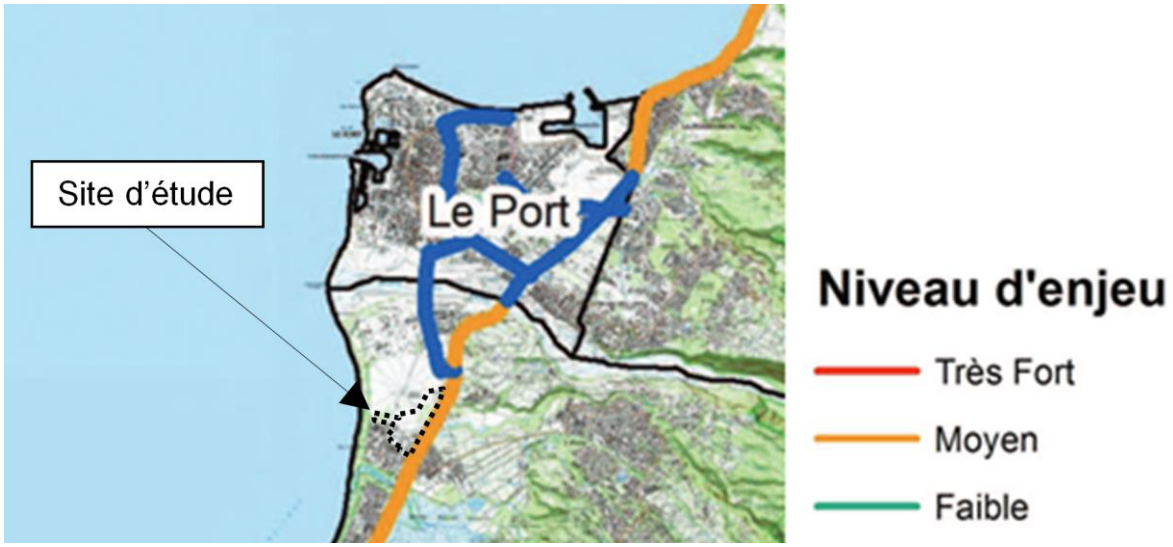
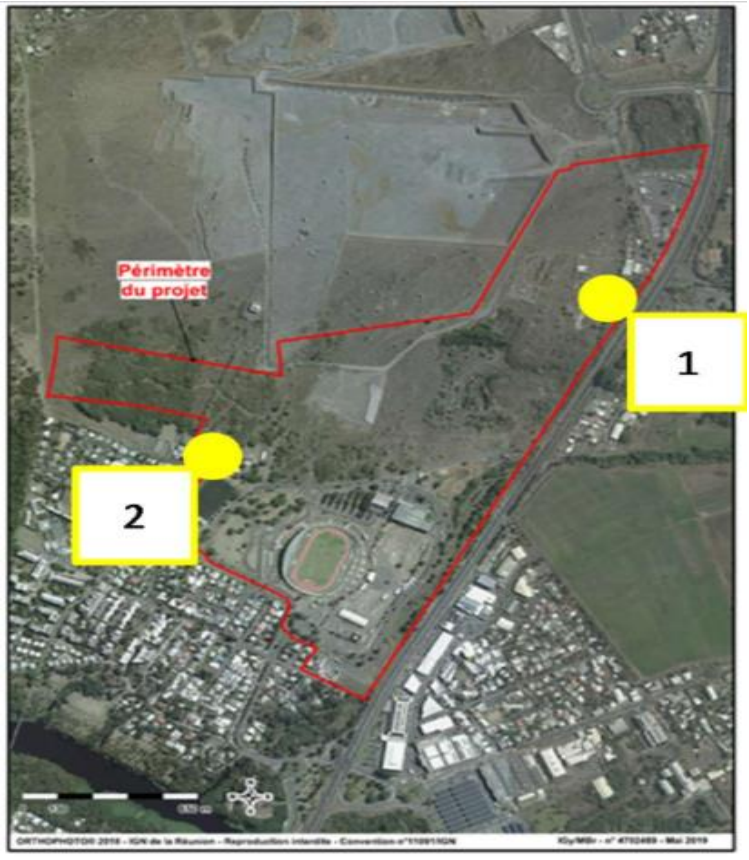


Fig. 102. ***Enjeu du secteur d'étude au PPBE 1ere échéance***

3.3.14.4. CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL PAR DES MESURES IN-SITU

Des mesures de constat ont été réalisées par Bureau Veritas du jeudi 10 septembre au vendredi 11 septembre 2020. Ces mesures ont pour objectif la définition de la situation actuelle et des ambiances sonores préexistantes au sens de la réglementation des infrastructures de transport (ambiance sonore modérée ou non modérée).



Cette campagne de mesure s'est composée de deux mesures de 24h (points fixes PF1 et PF2). Ces points ont été choisis afin de représenter au mieux les différentes ambiances sonores rencontrées autour et sur la zone du projet. La figure ci-contre permet de visualiser la localisation des points de mesure dans la zone d'étude.

La méthodologie des mesures est conforme à celle décrite dans les normes NFS 31-010 relative aux mesures de bruit dans l'environnement et NFS 31-085 relative au mesurage du bruit routier. Les mesures effectuées sont qualifiées de mesures de constat, c'est-à-dire qu'elles permettent de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné.

Fig. 103. ***Localisation des points de mesure (Sources : Bureau Veritas, Rapport acoustique de la future ZAC Cambaie, 25/09/2020)***

Les prospections ont montré un bruit routier dominant au niveau du point PF1, dû au trafic de la RN1. Le point PF2 est représentatif du bruit de fond, c'est-à-dire qu'il est indépendant des infrastructures routières à proximité.

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus sur 24h.

Tabl. 16 - Résultats des mesures

Station	Localisation	LAeq jour en dB(A)	LAeq nuit en dB(A)	Différence Jour – Nuit en dB(A)
PF1	Plaine Omega	57,1	54,4	2,7
PF2	Gendarmerie	46,9	42,5	4,4

Les niveaux relevés restent inférieurs à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. On constate des niveaux sonores plus faible au niveau du point de mesure PF2 en raison de son éloignement au regard de la RN1. En revanche, le point PF1 étant directement influencé par le trafic de la RN1, affiche un niveau sonore de 57,1 dB(A) en période diurne.

Il est à noter que durant la mesure, les conditions de jour étaient défavorables pour la propagation sonore, principalement en raison d'un vent faible, un ciel dégagé et un sol sec. Au regard de la direction du vent et de l'orientation du sonomètre source-récepteur, le vent était peu portant pour le point PF1 et peu contraire pour le point PF2.

Il est constaté une faible différence entre les niveaux relevés de jour et les niveaux de nuit, à hauteur de 2,7 dB(A) pour le point PF1 et 4,4 dB(A) pour le point PF2. Cette différence peut s'expliquer par la présence de source de bruit autre que le trafic routier, telle que la faune par exemple, ou la mer notamment pour le point PF2.

La différence de niveaux sonores entre le jour et la nuit étant de moins de 5 dB(A), l'indicateur de jour n'est pas représentatif de la gêne engendrée par les infrastructures routières.

En revanche, les conditions de nuit étaient favorables pour la propagation sonore, ce qui peut expliquer une faible différence entre les niveaux relevés de jour et de nuit. En effet, pour le point PF1, la différence est de 2,7 dB(A) et pour le point PF2, la différence est de 4,4 dB(A).

Globalement, dans le secteur concerné, les mesures font état d'une ambiance sonore préexistante modérée, au sens de l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.

3.3.14.4.1. Caractérisation de l'état initial par modélisation

Une cartographie sonore de l'état initial a été réalisée permettant de visualiser sous forme de courbes isophones la contribution sonore des principales voiries dans le secteur d'étude.

La méthodologie de réalisation est décrite dans l'étude acoustique complète en annexe 2 de la présente étude.



Fig. 104.*Niveaux sonores jour (6h-22h) à l'état initial*



Fig. 105.*Niveaux sonores nuit (22h-6h) à l'état initial*

La généralisation de l'état initial par modélisation permet d'affiner le classement de la zone déjà déterminé suite à la caractérisation de l'état initial par mesures.

Globalement, les résultats de la modélisation montrent une contribution sonore importante au niveau de la RN1. À proximité de ces axes, 25 bâtiments présentent des niveaux supérieurs à 65 dB(A) de jour. Ces bâtiments sont présentés sur les cartographies avec un rond rouge. S'agissant des niveaux sonores de nuit, seuls 10 bâtiments présentent des niveaux supérieurs à 60 dB(A).

La notion d'ambiance sonore modérée est définie par l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 et détaillée dans les annexes de la circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes. En raison de ces quelques bâtiments dépassant les 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit, l'ambiance sonore à proximité de la RN1 est considérée comme non modérée.

En dehors de ce secteur, c'est-à-dire à l'intérieur du périmètre d'étude, l'ambiance sonore est considérée modérée, car les niveaux de bruit ne dépassent pas les 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

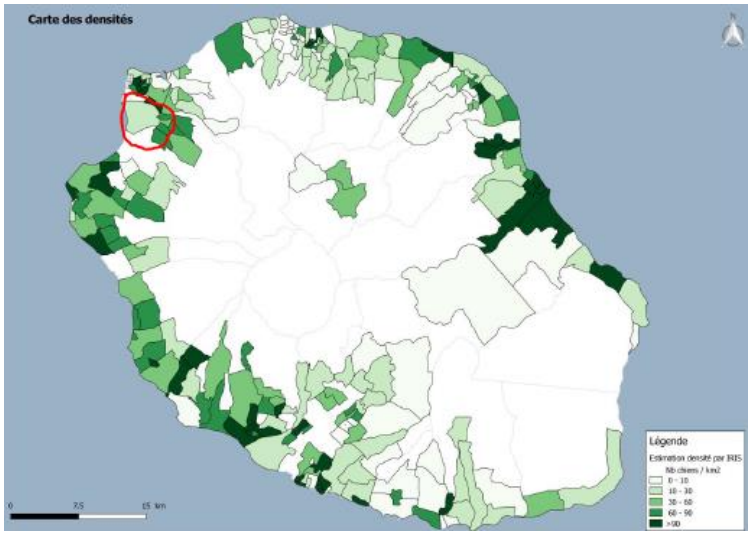
→ Enjeu modéré sur le bruit

3.3.15. Qualité de vie –risque sanitaire

Errance (source TCO) : Le territoire du TCO comme sur le reste de l'île fait l'objet d'un niveau d'errance animale largement supérieur à la métropole. En effet un ratio de 1 entrée fourrière pour 250 hab en métropole a été établi par un guide du ministère de l'agriculture contre 5 pour 250 hab sur le TCO. Une étude faite en 2018 diligentée par l'Etat (DAAF) sur le nombre de carnivores domestiques errants explique ce phénomène par 3 raisons majeures : un comportement incivique de la population (divagation, abandon,) ;un déficit de sensibilisation et d'information de la population des propriétaires d'animaux ; un taux de stérilisation qui reste insuffisant et se situe à 32% pour la population canine, et à 39% pour la population féline.

L'errance animale pose problème tant au niveau sanitaire (déjections, transmission de maladie par les animaux, nuisances sonores, dégradations des poubelles..) que sécuritaire (morsures, accidents, attaques d'élevages d'animaux,..) et environnemental (attaques des nids de pétrel par les chats errants).

Chaque année, le TCO procède à la capture d'environ 2000 animaux errants et au ramassage de 1200 cadavres sur la voie publique. En terme de dynamique, la croissance de la population des chiens en liberté est d'environ 3% par an.



La densité de chiens sur la zone d'étude est représentée ci-après (cartographie issue de l'étude DAAF 2018) : elle fait l'objet d'une densité de chiens assez basse.

Fig. 106. ***Densité de chiens sur la zone d'étude***

Le territoire dispose d'une fourrière animale de 41 places pour des chiens et 14 places pour chats situées au niveau de la zone d'activité de Cambaie. La fourrière est actuellement sous dimensionnée par rapport au besoin du territoire. Un projet de centre animalier comprenant une fourrière d'une capacité doublée par rapport à l'actuel et un refuge pour diminuer les euthanasies et favoriser les adoptions, est prévu à l'horizon 2025.

Moustique : Comme l'ensemble de la Réunion, le secteur en projet est sensible aux épidémies de chikungunya et de dengue.

La première flambée avérée de dengue, survenue en 1977-1978, a touché 30 % environ de la population de La Réunion. Par la suite, des cas sporadiques de dengue contractée localement et des grappes de cas ont été signalés. Cependant, il y a eu depuis 2018 une forte progression (+6000% par rapport à 2017) du nombre de cas confirmés et de cas probables.

Il est établi que 80% des sites de ponte du moustique sont créés par l'homme autour de sa maison.

Rat et leptospirose : La leptospirose est endémique à la Réunion, des cas surviennent toute l'année.

La leptospirose est une maladie bactérienne présente dans le monde entier. Ses principaux réservoirs sont les rongeurs, en particulier les rats, qui excrètent la bactérie dans leur urine. Chez l'homme, la maladie est souvent bénigne, mais peut conduire à l'insuffisance rénale, voire à la mort dans 5 à 20% des cas.

Le dernier bilan annuel publié concerne l'année 2019.et fait état de 120 cas déclarés à l'agence de Santé. Le nombre de cas de leptospirose augmente depuis 2017, et a doublé entre 2017 et 2019.Sur le territoire communal, le taux de déclaration pour 100 000 hab est de 17. (14/100 000 au niveau Régional).

Risque électrique et electromagnétique

Il n'existe aucune antenne dans le périmètre d'étude. Les plus proches sont situés du côté Est de la RN1, à 50m du périmètre pour la plus proche. Il s'agit d'antenne 2G/3G/4G.

Les conclusions de l'évaluation des risques des radiofréquences publiées en 2013 par l'ANSES ne mettent pas en évidence d'effets sanitaires avérés. L'Anses a été saisie fin 2019 pour mener une nouvelle expertise dans le cadre du déploiement futur de la 5G. Elle ne s'est à ce jour pas prononcée.

La ligne Haute Tension la plus proche est situé à plus de 1.4km du secteur d'étude.

Il n'existe pas en France de norme de distance sanitaire avec les lignes électriques Haute Tension. Il existe une recommandation du Conseil de l'Union européenne du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques de 0 Hz à 300 GHz (1999/519/CE) qui définit les restrictions de base et les niveaux de référence qui assurent un « niveau élevé de protection de la santé contre l'exposition. 'En 2019, l'Agence Nationale Sécurité Sanitaire Alimentaire Nationale (Anses) a publié une nouvelle expertise sur les effets sanitaires liés à l'exposition aux champs électromagnétiques basses fréquences. Au regard des données disponibles, l'Agence réitère ses conclusions de 2010 sur l'association possible entre l'exposition aux champs électromagnétiques basses fréquences et le risque à long terme de leucémie infantile, ainsi que sa recommandation de ne pas implanter de nouvelles écoles à proximité des lignes à très haute tension.

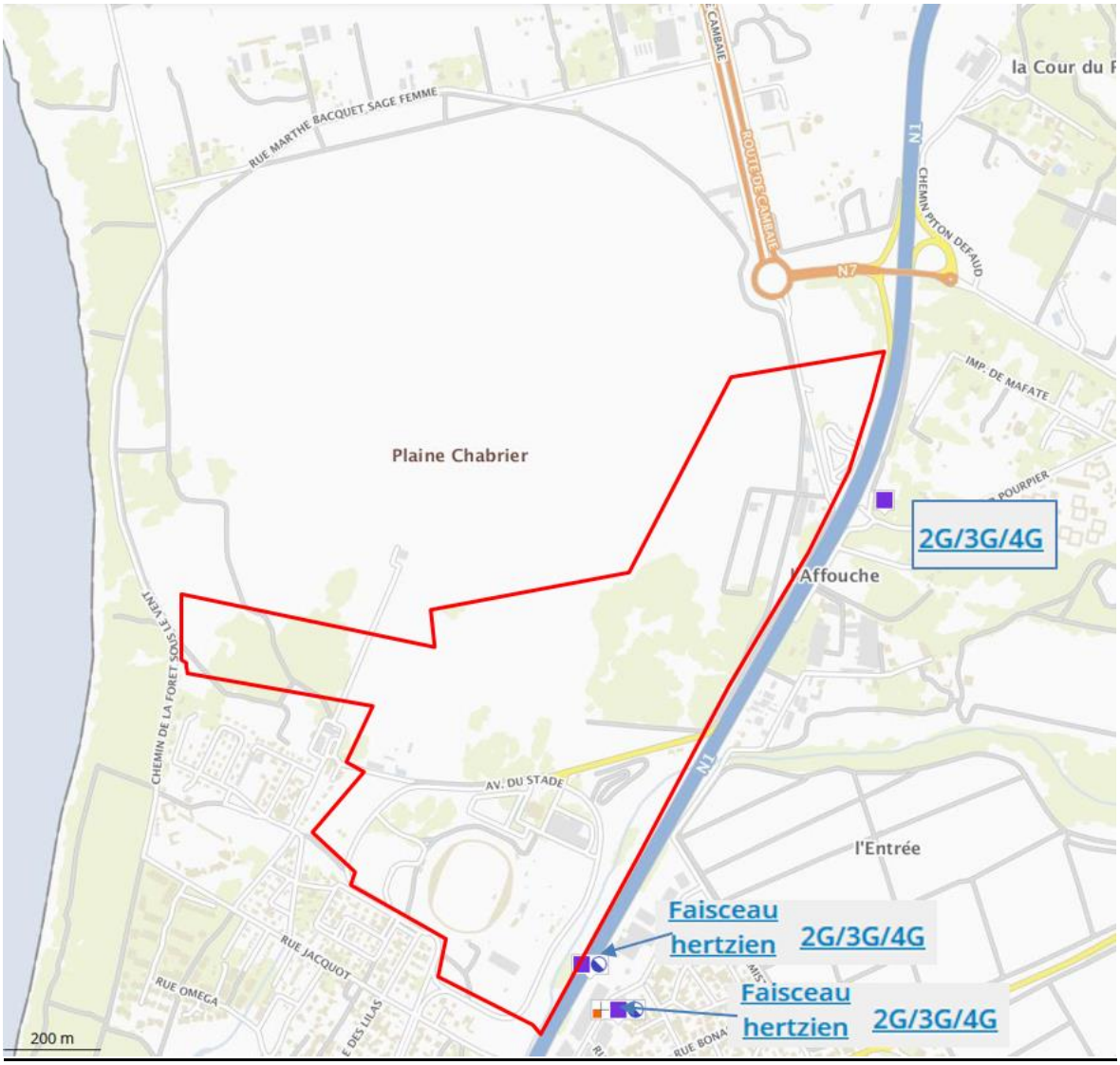


Fig. 107. ***Localisation des antennes radioélectriques sur le secteur d'étude (ANFR)***

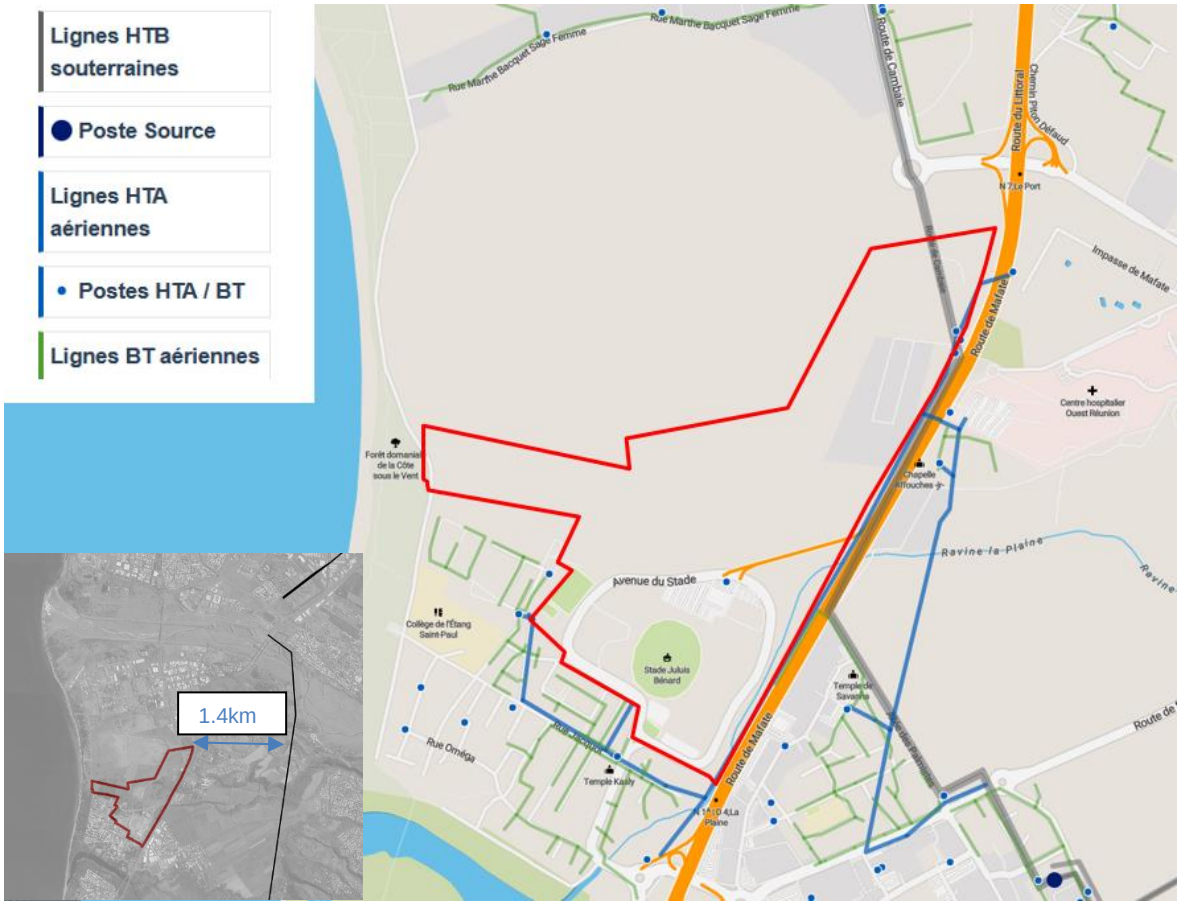


Fig. 108. ***Cartographie des lignes électriques du secteur d'étude (EDF)***

→ Enjeu modéré

3.3.16. Patrimoine archéologiques et monuments historiques

Le projet est concerné sur 28.5 ha par le périmètre de protection de 500m du monument historique du domaine de la Poncetière - Grand Pourpier (monument historique inscrit par arrêté du 9 janvier 2008). Le domaine a été sensiblement impacté par les travaux liés au Centre Hospitalier Ouest Réunion. Le parc arboré a été en partie supprimé et le bâti conservé.

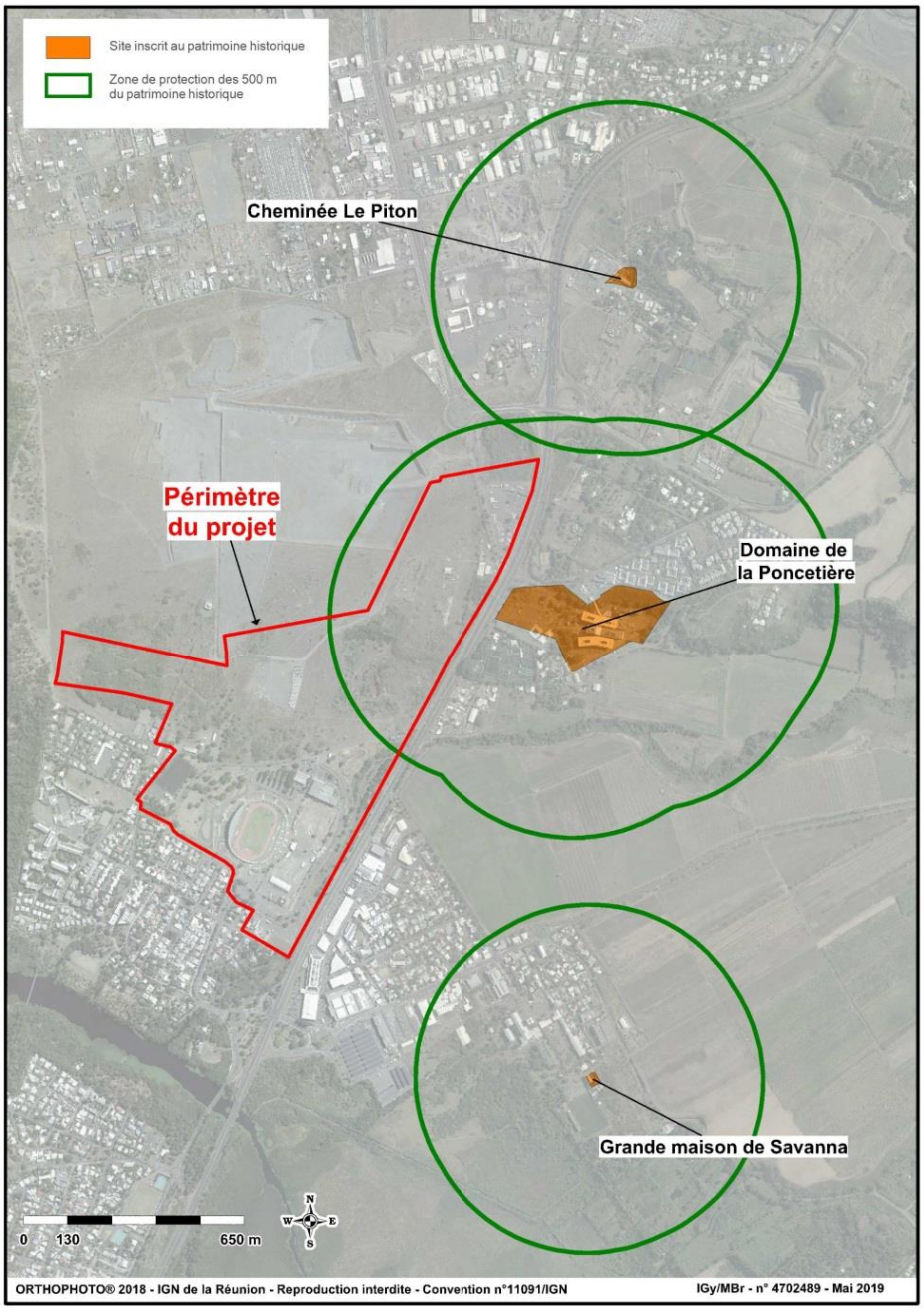


Fig. 109. ***Périmètre de 500m des monuments historiques***

Le projet est concerné par le tracé de l'ancien chemin de fer (CFR).

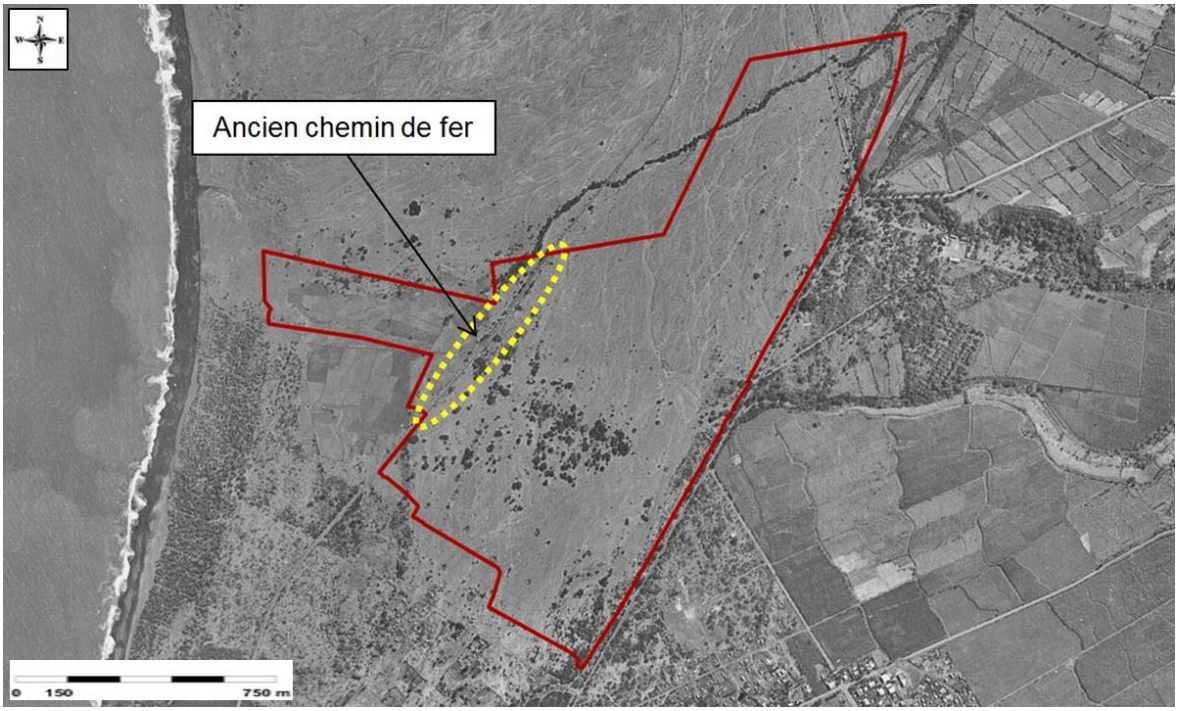


Fig. 110. ***Situation du périmètre d'étude vis-à-vis du tracé de l'ancien chemin de fer (CFR).***

Sur l'archéologie, le Département dédié de la Direction des Affaires Culturelles de l'Océan Indien (DACOI) est à consulter préalablement à toute intervention, en vue de définir la nécessité d'une procédure d'archéologie préventive.

→ Enjeu modéré

3.3.17. Édifices cultuels

Aucun édifice cultuel ne concerne la zone d'étude.

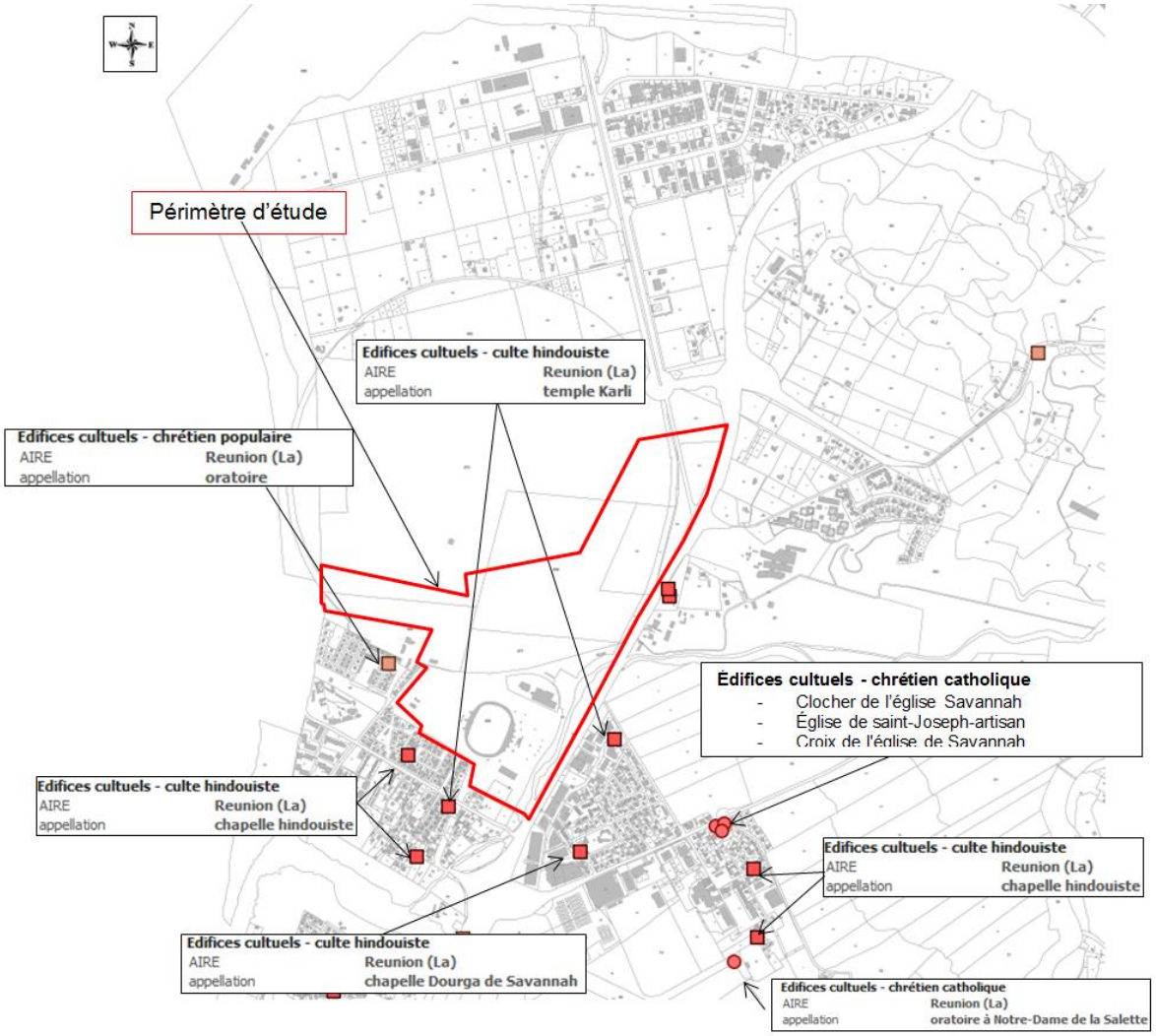


Fig. 111. ***Situation du périmètre d'étude vis-à-vis des édifices cultuels***

→ Enjeu nul

3.3.18. Paysage

3.3.18.1. PRESENTATION DES TROIS AIRES D'ETUDES POUR LE VOLET PAYSAGER

Le volet paysage nécessite une appréhension globale du territoire. « C'est une manière de penser l'aménagement qui ne fragmente pas l'espace dans ses dimensions … ». B. Follea – L'archipel des métamorphoses. On peut ainsi distinguer trois échelles pour éclairer les modes de pensée et d'action paysagère. Ces échelles sont appliquées dans l'étude d'impact paysagère, car elles permettent d'appréhender l'étendue du paysage ; aussi bien dans le détail que dans la totalité de ce qu'elle représente. Les échelles ainsi traversées présentent les relations qui se tissent par ce continuum associant le grand paysage, le paysage rapproché et le paysage immédiat.

L'approche paysagère suivante s'appuie sur la connaissance du territoire et sur les structurantes études du TCO concernant le paysage et en particulier sur :

- La charte paysagère du TCO – 2006-2007
- Le plan de paysage du TCO – 2020

Les périmètres d'études se basent sur la topographie marquée de ce territoire.

- Le périmètre d'étude éloigné, appelé « grand paysage » dans la présente étude, permet d'aborder la charpente paysagère composée des unités paysagères, la structure globale du paysage et la perception lointaine du site. Il constitue un périmètre d'environ 10 km autour de la ZAC et peut varier de quelques kilomètres suivant la sensibilité des paysages. Il s'étend, d'Ouest en Est du littoral de Saint Paul jusqu'à la crête des pentes (Maïdo) ; et du Nord au Sud de La Possession à la Savane du Cap La Houssaye.

- Le périmètre d'étude intermédiaire, ou paysage rapproché intègre la plaine de Saint Paul et la corniche encerclant la ZAC. Dans ce périmètre sont étudiés plus finement les sous unités paysagères, les structures paysagères, les sensibilités visuelles, la compatibilité des paysages avec le programme d'aménagement du territoire, les impacts sur le cadre de vie des riverains et le choix des points de vue principaux et pertinents pour les photomontages.

- Le périmètre rapproché, ou le paysage du site, est la distance du rapport direct entre le projet et le site. À cette échelle est étudiée la structure spatiale du site qui va accueillir le projet. Il comprend le site d'implantation potentiel ainsi que ses abords proches (de la rivière des Galets à l'embouchure de l'étang de Saint Paul)

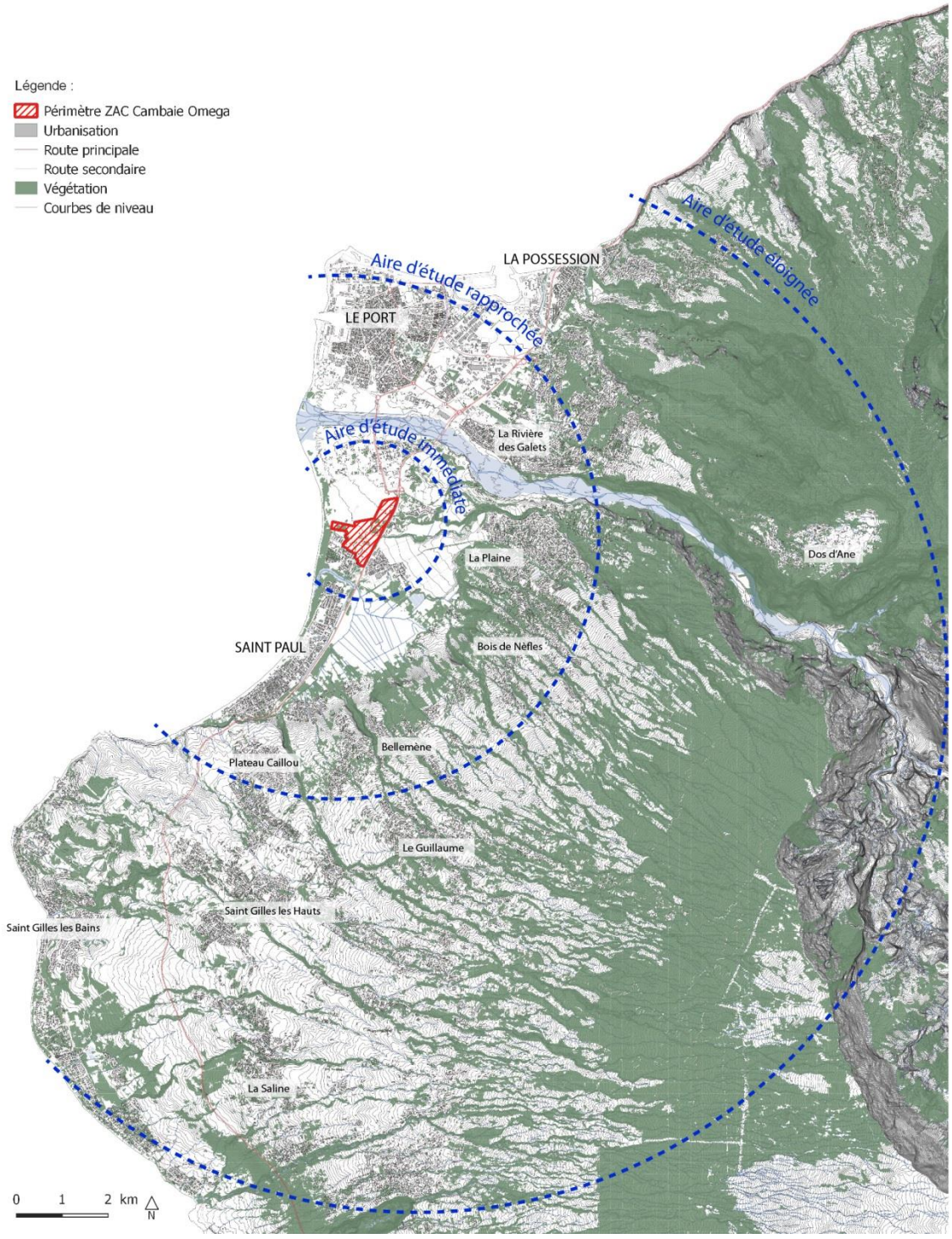


Fig. 112. ***Carte des aires d'études pour le volet paysage***

3.3.18.2. LE GRAND PAYSAGE DES PENTES DE L'OUEST, ECHELLE ELOIGNEE

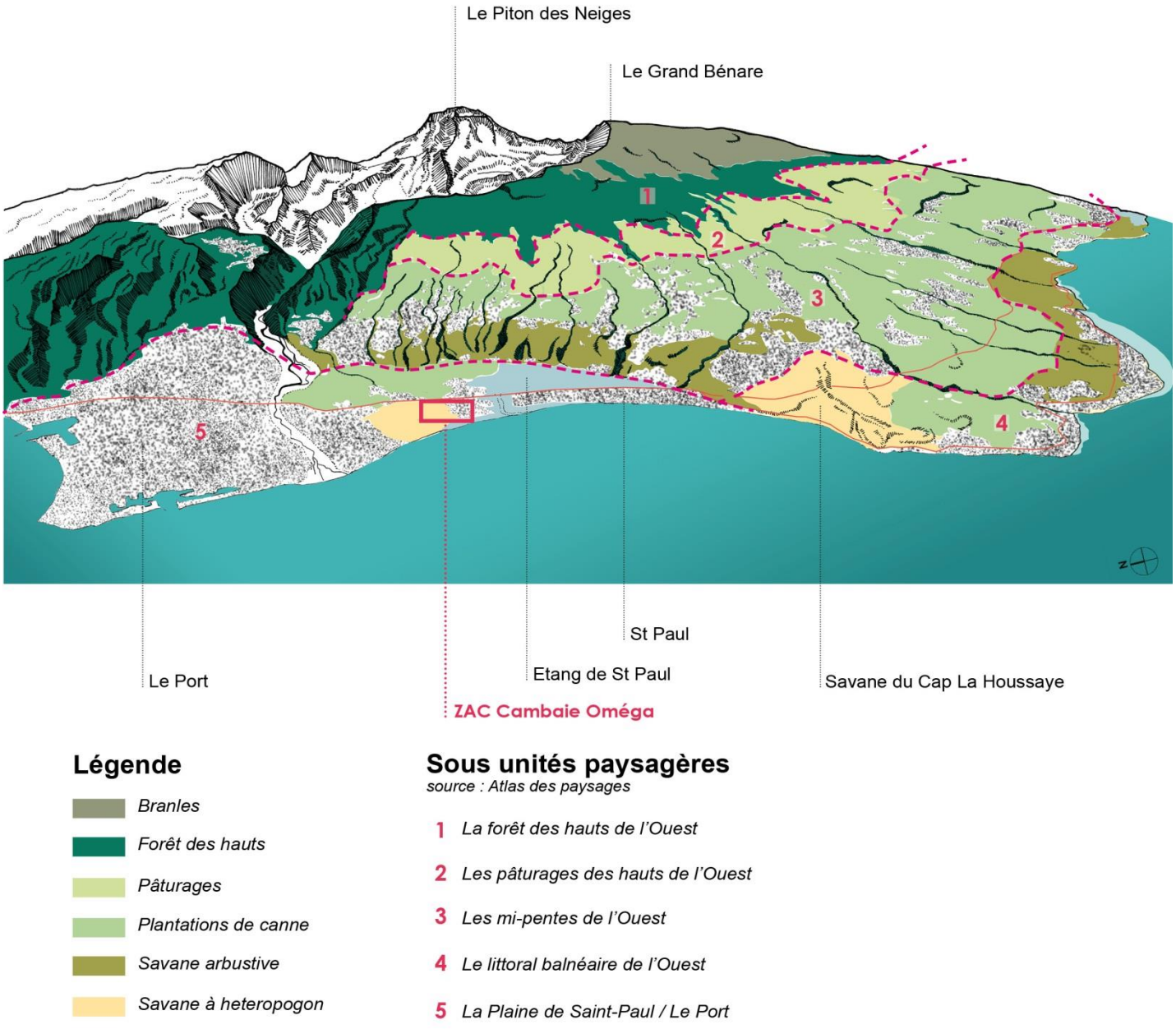


Fig. 113.*Bloc diagramme des paysages des Pentes de l'Ouest et des pentes de St Paul / Le Port / La Possession*



Fig. 114. ***Carte de diagnostic des paysages du TCO « source charte intercommunale paysagère, patrimoniale et architecturale TCO »***



Les pentes de l'Ouest - « source charte intercommunale paysagère, patrimoniale et architecturale TCO »



La plaine de Cambaie, au premier plan des pentes de l'Ouest.

La plaine de Cambaie forme l'aboutissement des pentes étagées qui caractérisent les paysages de l'Ouest de l'île. Cet étagement naturel, lié aux variations climatiques, offre une succession de paysages contrastés : la forêt de branles en altitudes, les forêts de tamarins et de cryptomerias se mêlant aux espaces pâturés, la zone intermédiaire cultivable aujourd'hui occupée par la canne et par les bourgs, et enfin la zone sèche littorale avec la savane.

La plaine de Saint Paul, nichée au creux de la corniche de Bernica, constitue l'aboutissement de l'exutoire de la rivière des Galets. La zone sèche littorale s'entremêle avec quelques rares espaces agricoles et un tissu urbain très étalé offrant de rares respirations. Seul l'étang de Saint Paul et ses abords offrent un écrin de verdure et de fraicheur accueillant des espaces agricoles.

Le site prend place à l'interface des pentes étagées de l'ouest et des paysages structurants et naturels de la plaine littorale : l'étang de Saint Paul, la zone agricole de Savannah, l'urbanisation de la plaine et la rivière des Galets.
L'enjeu du site dans le grand paysage des pentes de l'ouest repose sur son positionnement dans l'évolution de la plaine littorale et son inscription à terme dans la charpente des paysages de l'ouest : littoral, pentes intermédiaires hautes.

→ Enjeu faible à modéré

3.3.18.3. LE PAYSAGE DE LA PLAINE DE SAINT PAUL, ECHELLE RAPPROCHEE

La plaine ceinturée par un relief à l'est (nommée la corniche), et par le Cap La Houssaye au Sud, est constituée de trois entités géomorphologiques :

- La plaine issue de l'exutoire de la Rivière des Galets (au nord et au sud de la Rivière) : la plaine des Galets et la plaine de Cambaie.
- Le cône de déjection de Savannah, aux pentes douces et valorisées par l'agriculture.
- La lagune de Saint Paul accueillant l'étang et la ville sur le cordon dunaire.

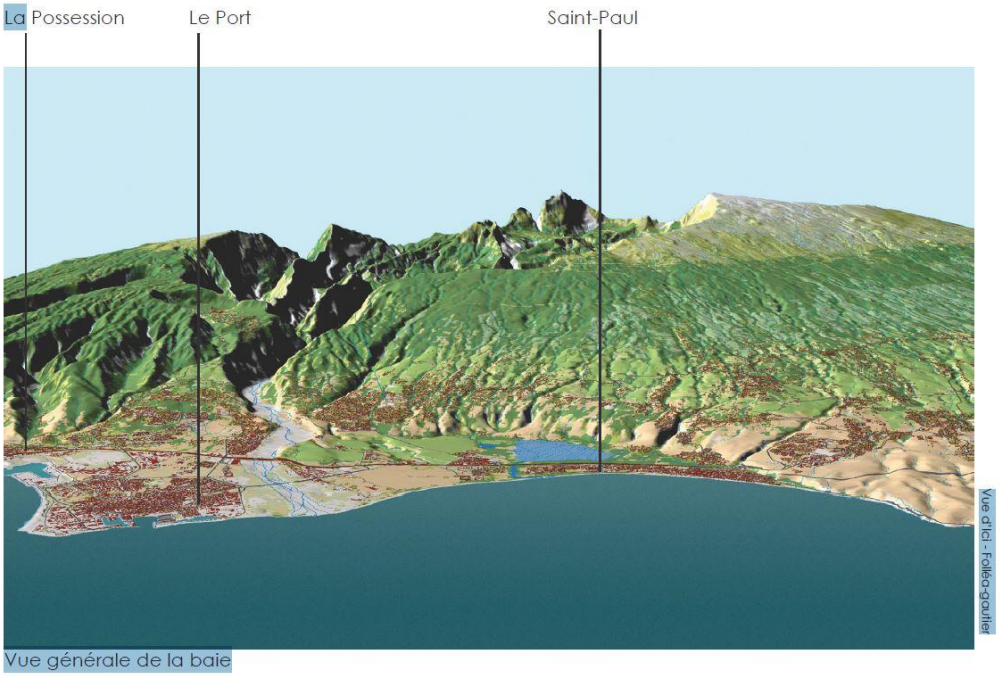
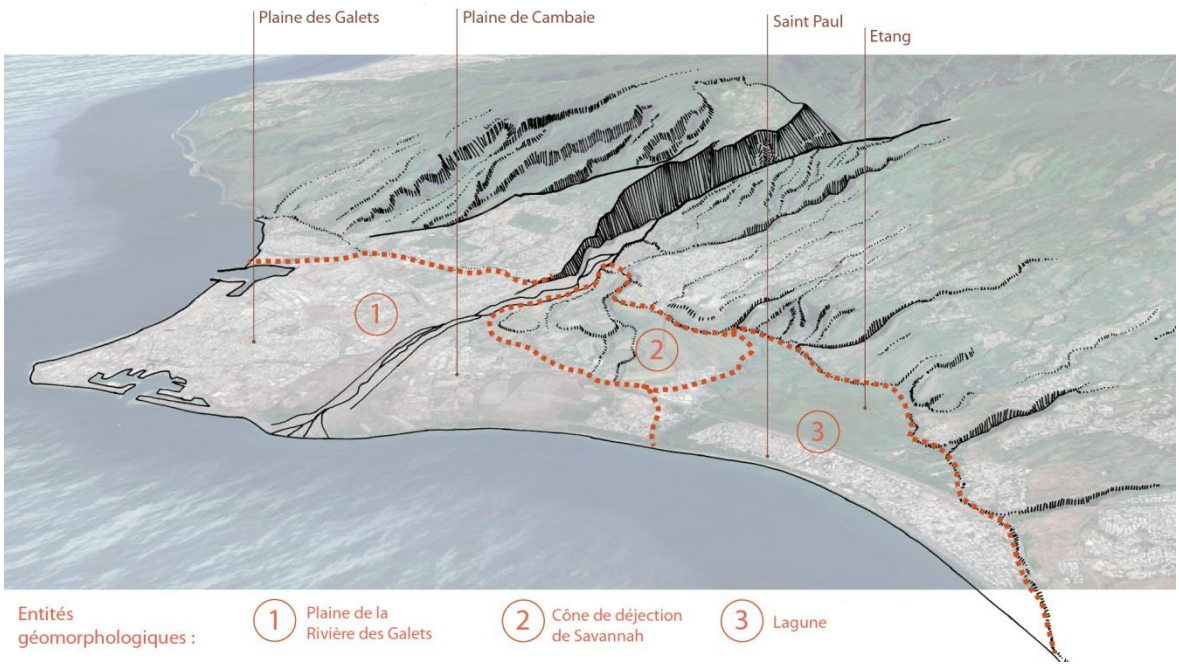


Fig. 115.*Les pentes de l'Ouest et la baie de Saint Paul - « source charte intercommunale paysagère, patrimoniale et architecturale TCO »*



Les paysages issus de ces entités géomorphologiques offrent des ambiances très diversifiées :

- Les pentes urbanisées en situation de promontoire sur la Plaine
- La corniche avec ces remparts découpés par les ravines, et habillés d'une savane arbustive. Quelques reliquats de savane persistent mais sont soumis à une forte dynamique d'enfrichement.
- La savane du Cap La Houssaye, l'une des dernières savanes de la Réunion en situation de promontoire.
- L'étang de Saint Paul, véritable havre de fraîcheur et de verdure, l'ambiance verdoyante et fertile tranche avec les paysages voisins arides.
- La ville de Saint Paul organisée en damier et positionnée sur le cordon dunaire refermant l'étang.
- La plaine de Savannah au sol fertile, agricole, irriguée avec un relief très doux.
- La plaine de Cambaie, au paysage assez rude, aride marqué par les carrières et la zone d'activité.
- La forêt littorale, composée de boisements de bois noirs et d'eucalyptus
- La rivière des Galets, embouchure large et minérale
- La Plaine du Port caractérisée par un urbanisme donnant une large place au végétal

Le site est plus particulièrement implanté sur la plaine de Saint Paul, sur une des dernières vastes emprises de savane aride du littoral ouest. Il prend place sur l'ancien cône d'évasement de la Rivière des Galets et s'inscrit en continuité des terres agricoles de Savannah en amont, et de l'urbanisation de Saint Paul au Sud. Les espaces de nature forment une véritable **charpente paysagère** qui structure et compose ce territoire.

Les terres agricoles de Savannah et le site de Cambaie forment aujourd'hui un vaste continuum de respiration (haut bas) qui met en scène les paysages alentours et soulignent la présence des villes existantes.

La fragilité de cet espace de respiration intimement lié aux espaces naturels et agricoles de la plaine littorale est réelle. En effet, sur ce site, se cristallisent aujourd'hui des enjeux forts et bien particuliers : étalement urbain, débouché et berges de ravines, développement des carrières et de sites industriels préservation d'espaces d'évasion et de respiration, protection de la forêt littorale, etc.

L'enjeu du site à cette échelle repose dans son dialogue avec la multiplicité des paysages, et dans son rôle de lisibilité et de structuration des paysages qu'il côtoie.

→ Enjeu modéré à fort

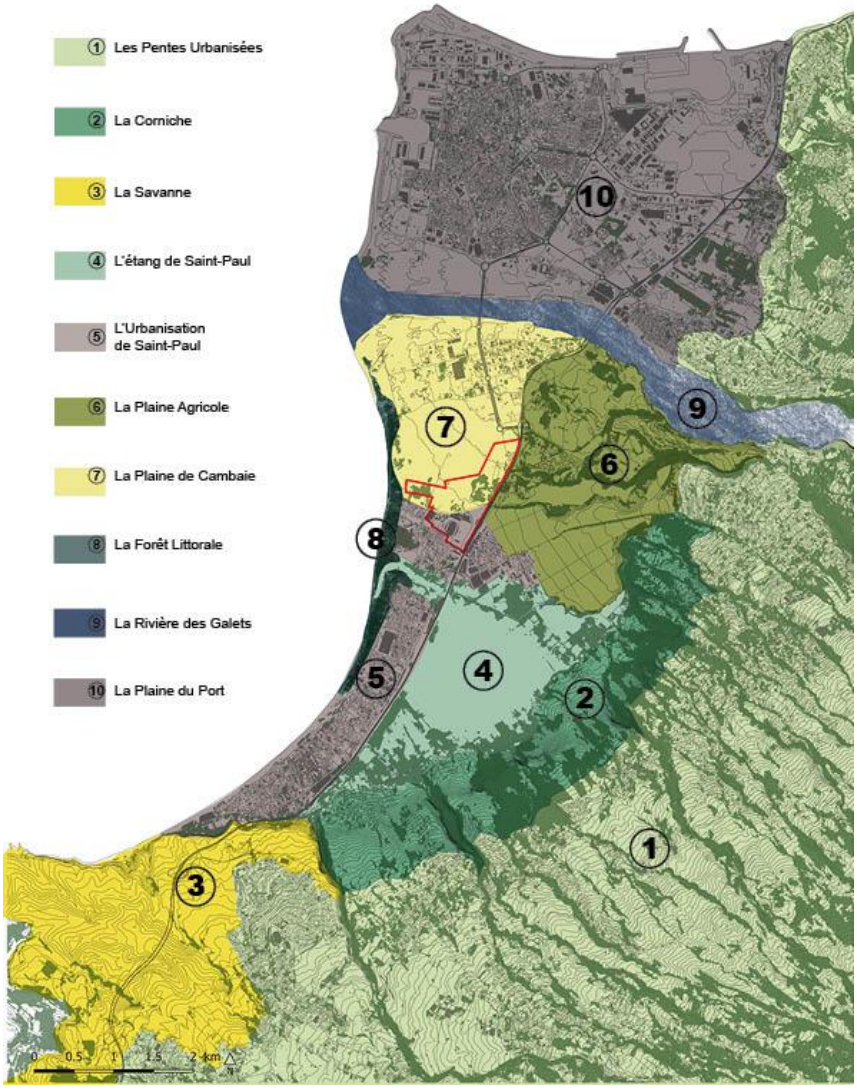


Fig. 116. ***Carte des entités paysagères à l'échelle rapprochée***



La plaine de Saint Paul – « Source Observatoire Photo – CG »

3.3.18.4. LE PAYSAGE DE CAMBAIE, ECHELLE IMMEDIATE

Le paysage de la plaine de Cambaie se caractérise par un tracé particulier ; une empreinte historique laissée par la trame de l'antenne OMEGA.



Photo ancienne de l'antenne OMEGA

L'antenne Omega a marqué la mémoire du paysage et de ses habitants ; l'antenne ayant joué un rôle repère dans la plaine littorale de l'ouest durant de nombreuses années. Sur plan, le cercle caractéristique du périmètre de terrain de l'antenne Omega est toujours lisible. Sur le terrain ce sont des vestiges de sentiers circulaires ou linéaires et le support de l'antenne qui perdurent partiellement.

L'aridité du terrain s'exprime à travers la savane herbeuse homogène.

Aujourd'hui, l'exploitation du site par des carrières, leur enfrichement partiel, l'évolution du couvert vers une savane arbustive, le développement de la zone d'activité le long de l'axe mixte transforment le site et favorisent la perte de lisibilité du site dans le paysage littoral.

L'intérieur du périmètre est composé d'une savane enfrichée et d'espaces boisés ponctués de sites de transformation : une plateforme de stockage en limite de RN7, une ancienne carrière composée de pentes boisées et dont le fond a été aplani, une importante carrière en cours d'exploitation.

Le périmètre inclut également la plaine de loisirs sur laquelle sont implantés un stade, des aires de stationnements, des terrains de sport, un cinéma, un restaurant, une large surface d'accueil pour des évènements (fêtes foraines, expo Bat, etc.)

Les abords du périmètre :

- Au Nord, le site est bordé par une grande carrière puis par l'extension anarchique de la zone industrielle et artisanale. La RN 7, traverse la zone et offre un paysage peu accueillant minéral et aride où la circulation des véhicules est omniprésente.
- Au Sud, le quartier de la Poudrière paysagé au-devant du bras de l'étang et de sa cocoteraie.
- À l'Ouest, la forêt littorale prend place entre l'océan et le quartier de La Poudrière pour venir ensuite s'amincir à l'approche du tracé du cercle OMEGA.
- À l'Est, la RN1 créée une rupture physique avec les paysages hétéroclites qui la borde :
    - La zone commerciale offrant une façade sur la RN1 peu qualifiante
    - L'espace agricole de Savannah caché derrière des entrepôts
    - Le Centre Hospitalier Ouest de la Réunion (CHOR)

L'intérêt paysager principal porté par le paysage immédiat réside dans cette vaste plaine ouverte, entre le littoral et la mer et formant une aire de respiration sur le littoral urbanisé de l'ouest.

Au regard des pressions de développement et des mutations en cours, le paysage immédiat présente un intérêt très relatif, et essentiellement centré sur le paysage ouvert qu'il représente sur le littoral. L'enjeu réside dans la valorisation de la qualité paysagère du site, dans la préservation des ouvertures mer-littoral et dans un dialogue accru avec les paysages environnants.

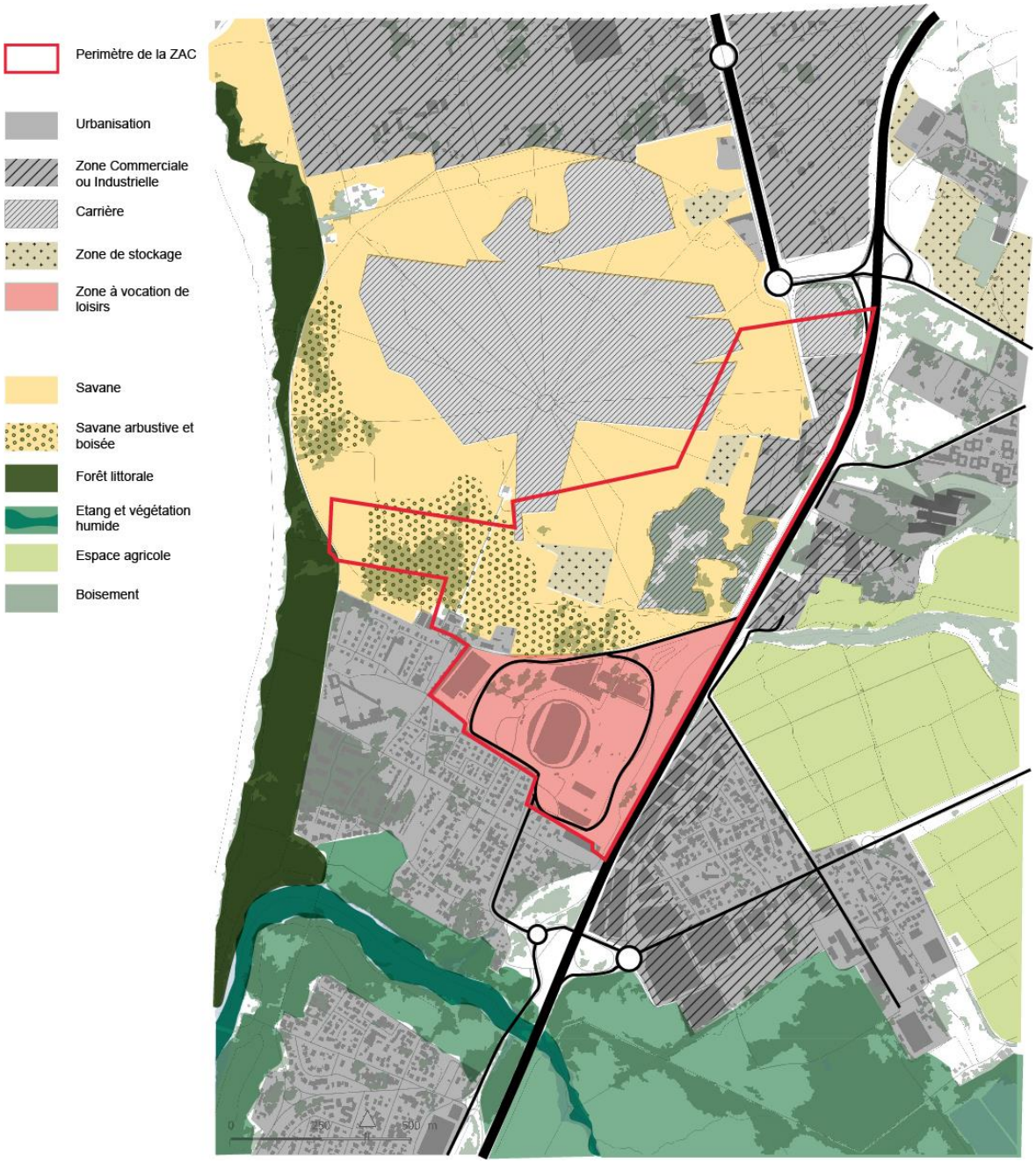


Fig. 117. ***Carte des composantes paysagères à l'échelle immédiate***



Fig. 118.*Le site de Cambaie et la plaine littorale*



Fig. 119.*Le site de Cambaie échelle immédiate (avant travaux de carrière)*



La plaine de Cambaie – échelle immédiate – travaux de carrière en cours

→ Enjeu modéré

3.3.18.5. LES STRUCTURES PAYSAGERES ET PATRIMONIALES

3.3.18.5.1. Le relief et l'hydrographie

A. À l'échelle éloignée :

Les pentes de l'ouest s'organisent en une longue pente régulière qui s'étire du littoral au Maïdo. A l'approche de la plaine de Saint Paul, la corniche met en scène la rupture de pente franche qui apparait, découpée par les ravines. Au pied des remparts, se développent l'étang et le relief plan de la plaine.

Le relief conditionne la perception des paysages. Depuis les pentes de l'ouest, à différentes altitudes et dans les espaces ouverts, le relief permet de bénéficier d'un effet belvédère et d'une perception large sur les paysages littoraux et le site. Cet effet est particulièrement marqué depuis la corniche où apparait distinctement l'ensemble de la plaine littorale.

Les ravines qui forment des entailles profondes dans la planèze présentent par leur continuité un lien réel entre les hauts et le littoral. La rivière des Galets qui provient du cirque de Mafate, forme par son lit et son ouverture visuelle vers le cirque, un paysage remarquable de l'ouest, qui bénéficie à l'ensemble de la plaine littorale. L'embouchure de la rivière constitue depuis les pentes un repère dans le paysage littoral et dans la localisation du site.

Le site apparait depuis l'échelle éloignée comme un élément d'un vaste paysage, associant urbanisation et paysage naturels.

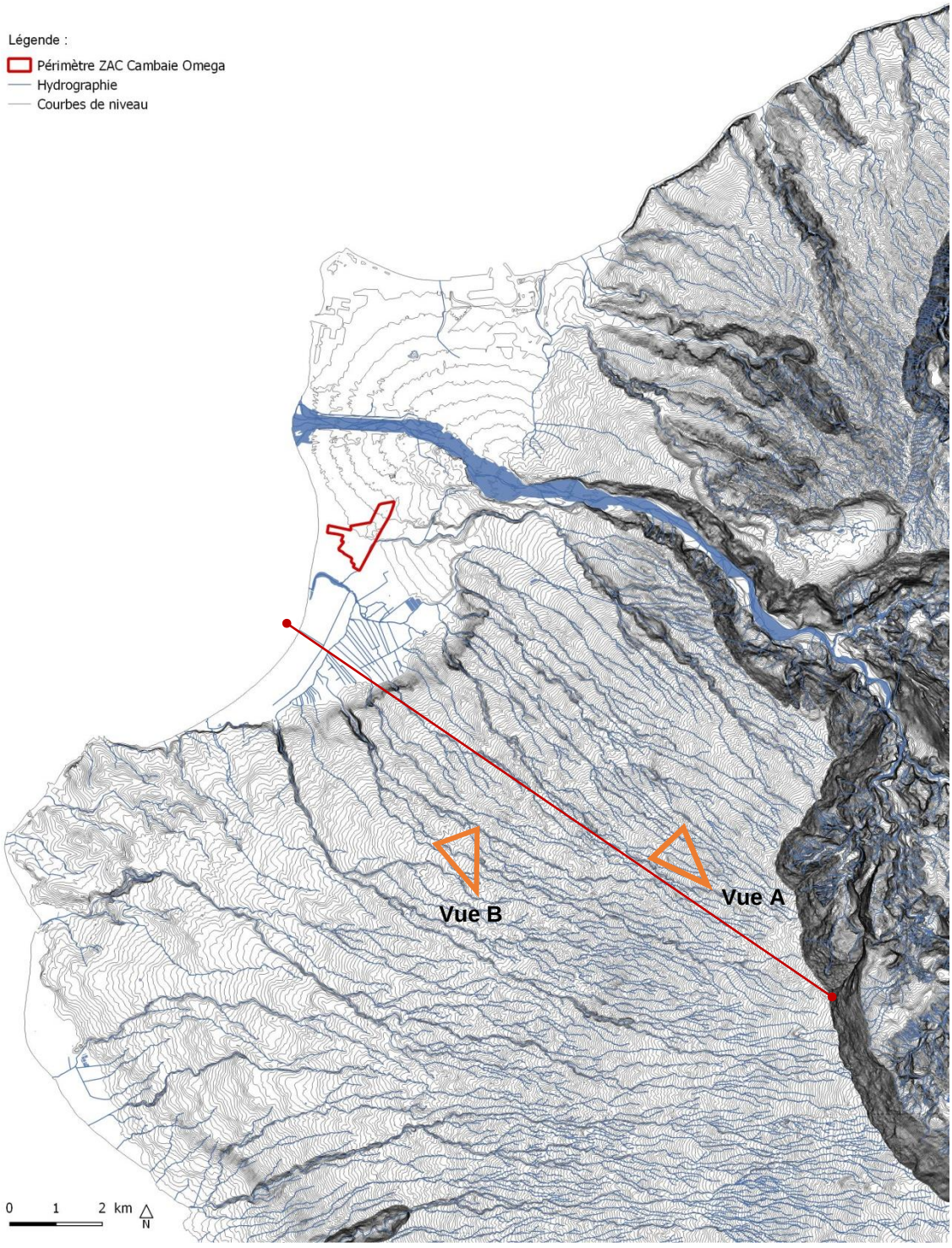


Fig. 120. ***Carte du relief et de l'hydrographie à l'échelle éloignée***

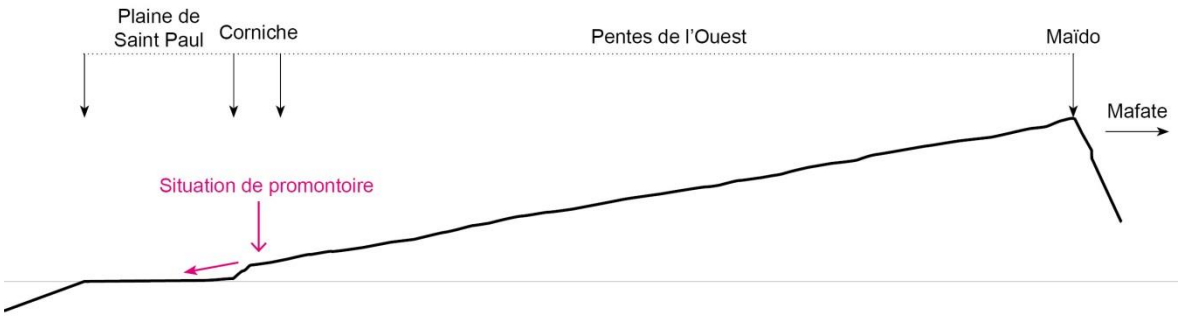


Fig. 121. ***Coupe générale du relief des pentes de l'Ouest***



Vue A sur site



Vue B, vues en contre plongée sur le site

B. À l'échelle rapprochée :

À l'échelle rapprochée, l'effet balcon sur le site depuis la corniche est particulièrement présent, depuis Plateau Caillou au Sud, jusqu'à la Plaine, en passant par Bellemène et Bois de Nèfles. Cet effet de mise en scène, lié à la situation plane de la plaine et aux remparts qui la cerne à l'ouest et au Sud est une caractéristique marquante du paysage de Saint Paul.

Les ravines qui découpent la corniche sont nombreuses et se transforment en canaux pour irriguer en saison des pluies, l'étang de Saint Paul, et ses paysages humides. La rivière des Galets, qui devient « rivière » lors d'épisodes exceptionnels démontre par son envergure la puissance de la nature.

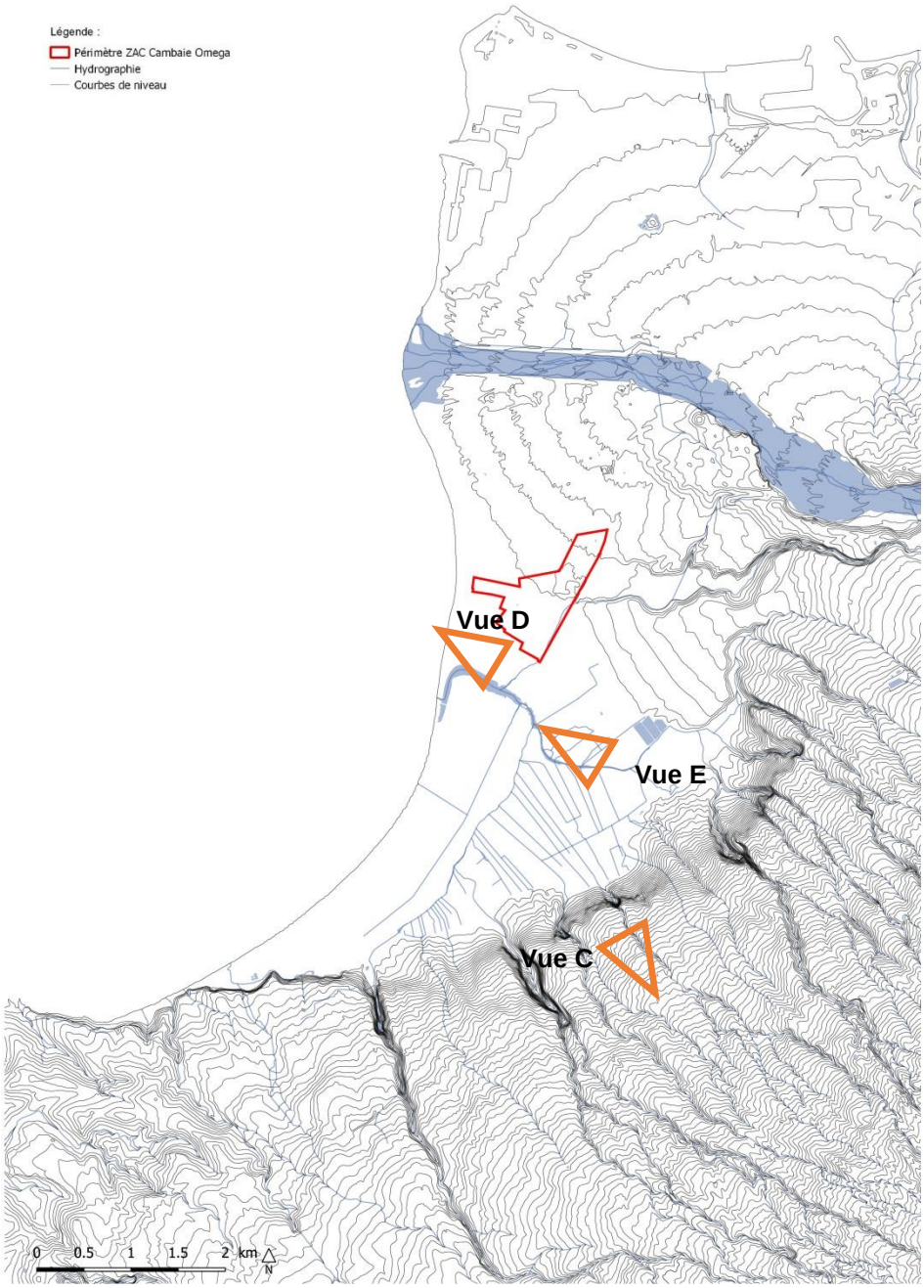


Fig. 122. ***Carte du relief et de l'hydrographie à l'échelle rapprochée***



Vue C, vue en contre plongée sur le site depuis la Roche Marianne





Vues D et E sur la corniche et les pentes de l'Ouest depuis le littoral du site

C. À l'échelle immédiate :

À l'échelle immédiate, le relief naturel du site forme une douce pente vers le littoral et le sud du site. Cette structure homogène du relief est perturbée par l'exploitation d'une ancienne carrière sur le site qui a laissé un « cratère » au fond plat et au talus évasés à l'est du site. En limite nord et ouest du site, l'exploitation de carrière en cours met en scène une vaste excavation atteignant une profondeur de 6m dans les zones les plus dénivelées.

Du point de vue hydrographique, le site au sol aride et drainant n'est traversé par aucun cours d'eau lisible. Il est bordé à l'est par le canal de la ravine La Plaine. Par ailleurs, le caractère filtrant du site et son risque d'imperméabilisation par l'urbanisation constituent un enjeu important du site. Les enjeux hydrologiques sont explicités dans un chapitre spécifique.

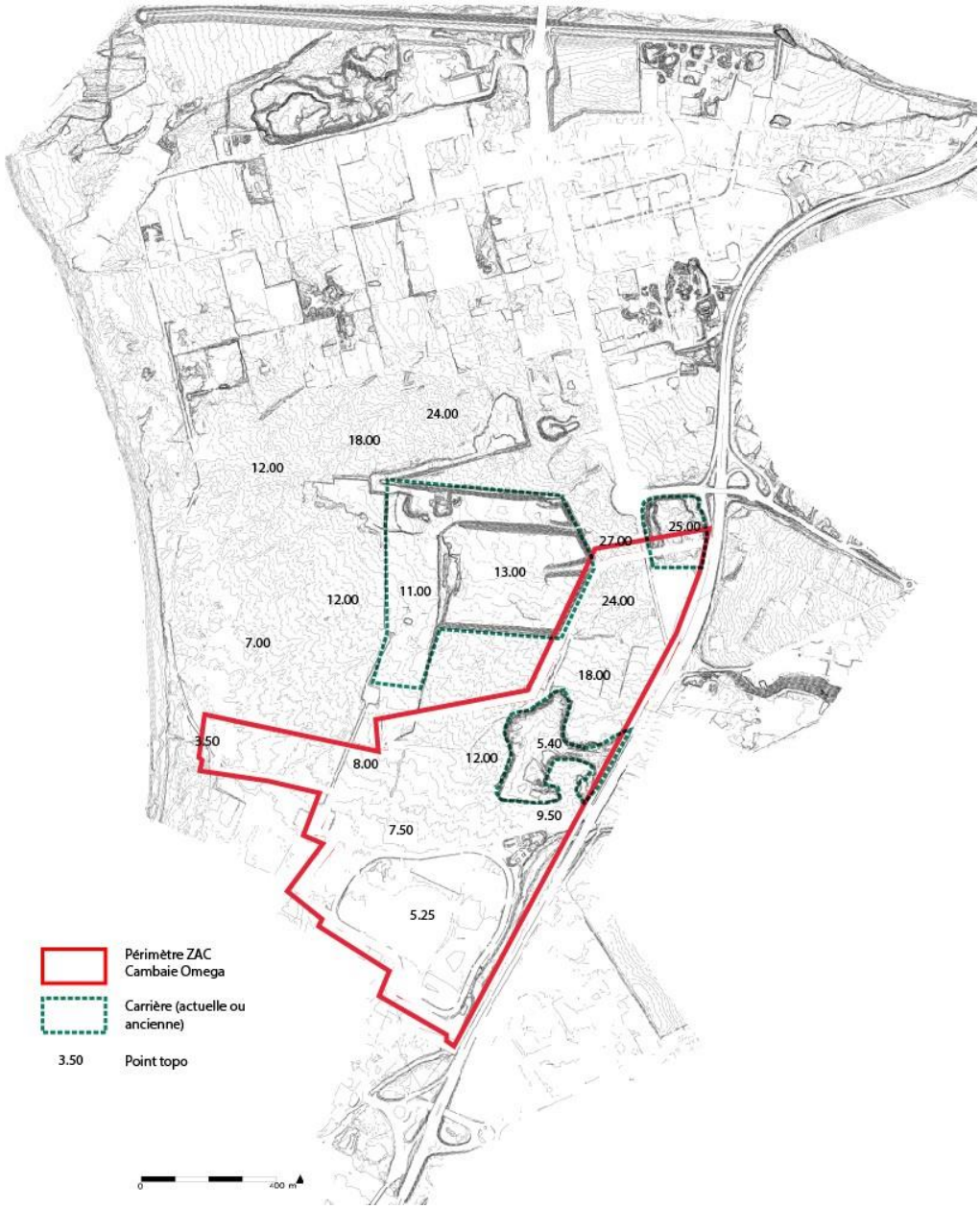
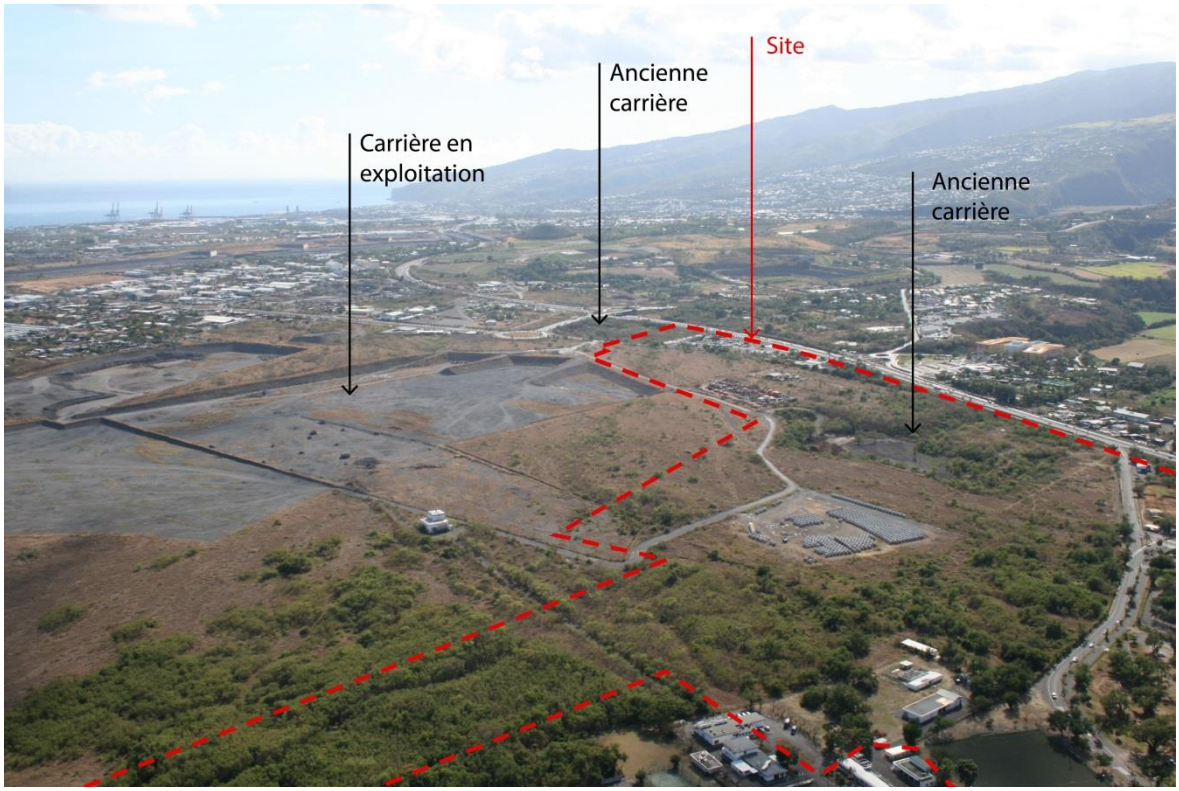


Fig. 123. ***Carte du relief à l'échelle immédiate***



Vue aérienne de la plaine creusée par les carrières-

En synthèse, le relief et l'hydrographie présentent des enjeux faibles depuis les échelles rapprochées et immédiates, et modérées à fort à l'échelle rapprochée, du fait de l'hydrologie du site.

→ Enjeu faible à modéré

3.3.18.5.2. La végétation

A. À l'échelle éloignée :

La végétation s'organise en fonction de l'altitude et joue un rôle essentiel dans la perception des paysages. Des Hauts vers le littoral, elle forme des paysages différenciés, que l'on appelle étagement. On distingue ainsi :

- Les branles composés d'une strate relativement basse offrant une ouverture visuelle sur les pentes et le littoral.
- Les forêts des Hauts composées de cryptomerias et de tamarins, avec des masses végétales fermant les vues.
- Les champs de cannes offrant une vue intermittente
- La savane, essentiellement herbeuse offrant de larges vues dégagées sur le littoral et les Hauts mais présentant une forte dynamique d'enfrichement et de fermeture des espaces.
- La forêt littorale

À l'échelle éloignée, les enjeux reposent en particularité sur la lisibilité du littoral dans l'étagement des paysages.

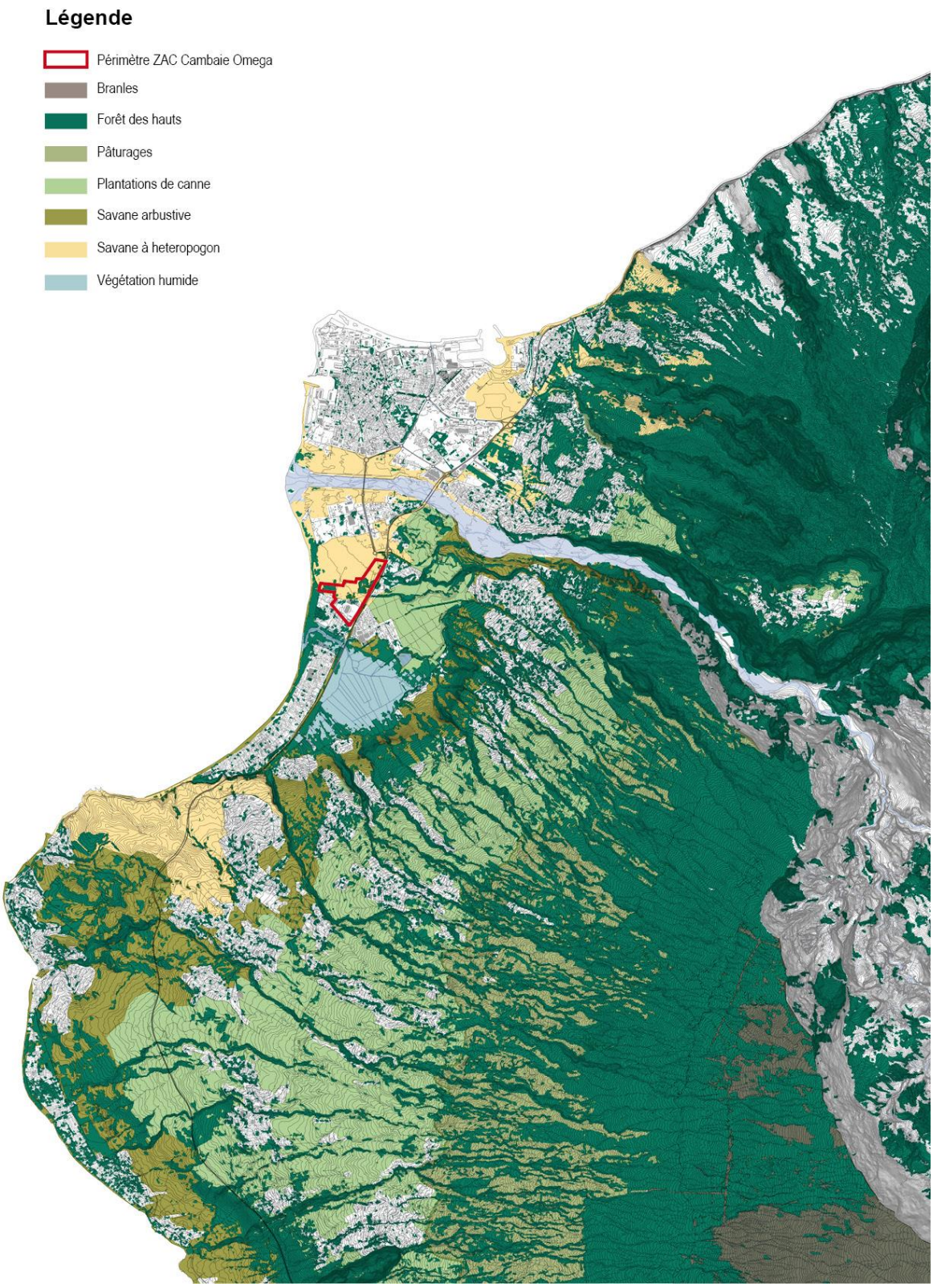


Fig. 124. ***Carte des structures végétales à l'échelle éloignée***



Les branles des Hauts



La forêt de Cryptomerias



La forêt de Tamarins



Les champs de canne



La savane herbeuse



La forêt littorale

B. À l'échelle rapprochée :

À une échelle rapprochée, le site prend place sur une savane en phase d'enfrichement et à proximité de la forêt littorale, d'espaces agricoles et de boisements liés à l'étang.

À l'échelle rapprochée, les enjeux sont de plusieurs ordres :

- Préservation des milieux fragiles touchant au site (forêt littorale, végétation humide de l'étang,
- Le devenir du paysage végétal littoral et sa place dans la charpente des paysages de l'ouest.



Fig. 125. ***Les structures végétales de la plaine littorale***

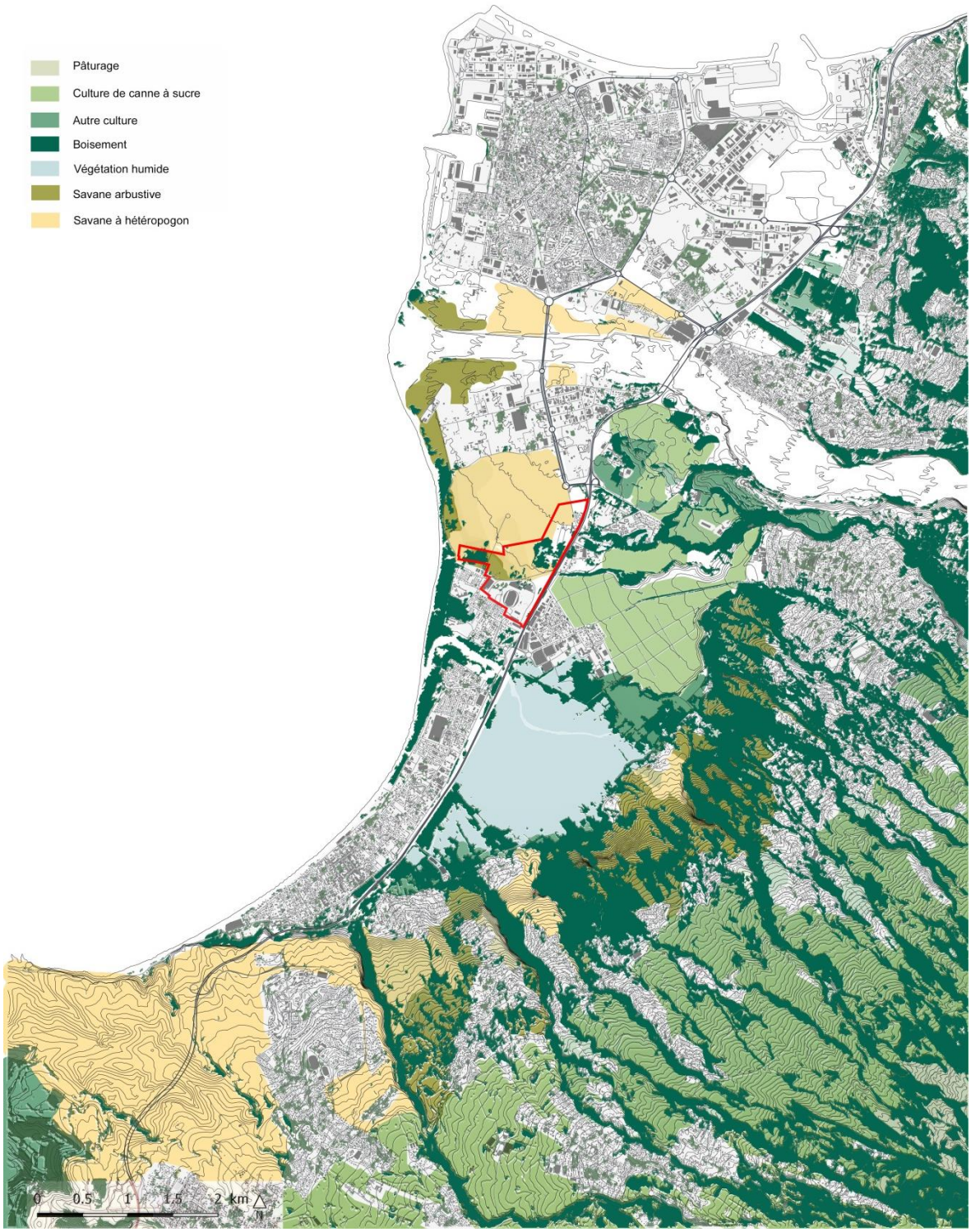


Fig. 126. ***Carte des structures végétales à l'échelle rapprochée***

C. À l'échelle immédiate :

Les boisements existants au sein du périmètre du site sont rares ; ils résultent pour partie d'un enfrichement et présentent ponctuellement des sujets arborés d'intérêt. Ils ont de fait une valeur mesurée d'un point de vue paysager. En revanche, les boisements de la forêt littorale en cours de constitution présentent un intérêt plus marqué, du fait de la biodiversité développée dans le cadre des interventions de reboisement de l'ONF.

À l'échelle immédiate, les enjeux reposent sur la requalification de la structure végétale du site en articulation avec les paysages de proximité et la sensibilité des milieux.

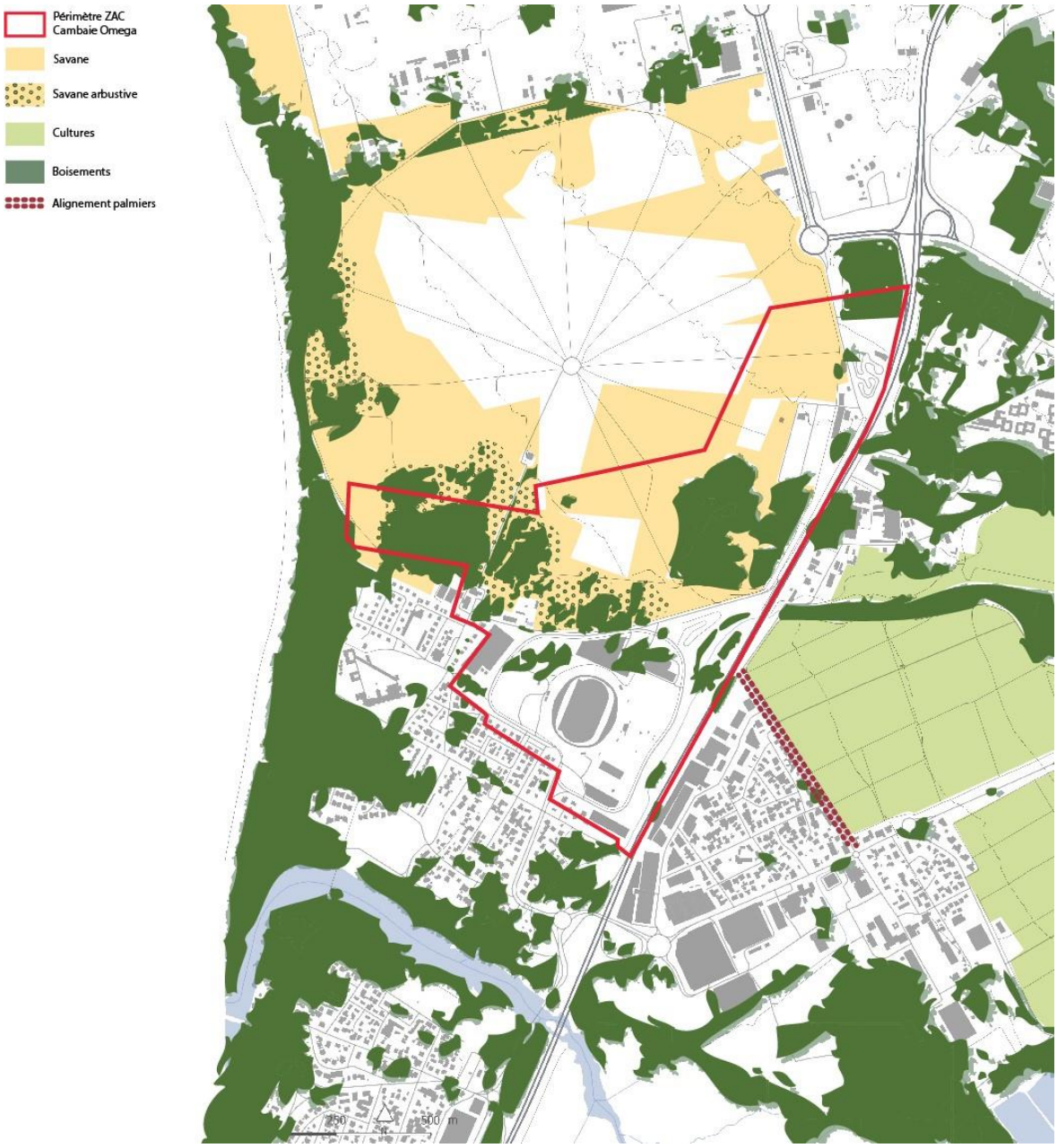


Fig. 127. ***Carte des structures végétales à l'échelle immédiate***

À l'échelle éloignée, les enjeux reposent en particularité sur la lisibilité du littoral dans l'étagement des paysages.

À l'échelle rapprochée, les enjeux sont de plusieurs ordres :

- Préservation des milieux fragiles limitrophes au site (forêt littorale, végétation humide de l'étang,)

Devenir du paysage végétal littoral et sa place dans la charpente des paysages de l'ouest.

À l'échelle immédiate, les enjeux reposent sur la requalification de la structure végétale du site en articulation avec les paysages de proximité et la sensibilité des milieux.

En synthèse, il apparait que la végétation actuelle représente un enjeu faible, alors que le potentiel sur le paysage végétal à terme représente un enjeu élevé.

→ Enjeu faible à modéré

3.3.18.5.3. L'urbanisation et le réseau viaire

A. À l'échelle éloignée :

L'urbanisation des pentes s'est organisée en fonction de l'étagement, où le climat et le relief jouent un rôle majeur. C'est principalement sur les mi-pentes de l'Ouest que les bourgs agglomérés sur la corniche de l'ouest (Bellemène, Bernica etc…) et le long de la route Hubert Delisle se sont développés en un continuum régulier ; ailleurs des poches d'habitat se sont disséminées sous l'effet du mitage des espaces agricoles. Les voies de circulation contraintes par les nombreuses ravines forment un réseau enchevêtré de cheminements implantés le long des courbes de niveau ou dans la pente. L'ambiance paysagère des quartiers avec des jardins luxuriants débordant sur la rue ou le chemin, persiste ponctuellement, et participent à la qualité de vie des mi-pentes.

Sur le littoral, l'urbanisation quasi continue est interrompue dans le secteur de Cambaie, irrigué par une seule voie principale, la RN1 et l'actuel Axe mixte.

B. À l'échelle rapprochée :

La plaine de Saint Paul s'implante distinctement le long du littoral, alors que les villes du Port et de La Possession sont en retrait de la côte, par le passage de la RN1 pour l'une et par l'activité industrielle pour l'autre. Ces deux villes semblent former une large conurbation, interrompue par le passage de la RN1.

La ville de St Paul s'est organisée selon une trame historique orthogonale ; la ville du Port plus récente, s'est développée autour d'un plan d'urbanisme plus « visionnaire » ; la ville de La Possession est en phase de mutation avec la centralité formée par la nouvelle ZAC Cœur de ville.

Ces trois villes intègrent et développent un urbanisme végétal qui façonne la qualité du cadre de vie de leurs cités à travers les jardins, places, parcs et cheminements plantés. En périphérie des villes, l'urbanisation se traduit aujourd'hui par des zones d'activités (ZAC 2000, ZAC Ravine à Marquet, Cambaie, Savannah). La plaine agricole de Savannah, la Rivière des Galets, l'Étang de Saint Paul, le littoral et la plaine Omega forment aujourd'hui de vastes secteurs non urbanisés. Certains sont protégés, d'autres sont convoités.

Sur les pentes, la route Hubert Delisle est l'une des plus marquantes dans le paysage de l'ouest car elle a largement favorisé l'urbanisation des Hauts.

Certaines « routes paysages » ont été identifiées dans l'Atlas des paysages et présentent un enjeu particulier : La Route du Maïdo, route touristique qui traverse les différents paysages d'altitude, La route menant à Dos D'âne.

La RN1 passe au pied des pentes de La Possession, traverse la plaine de St Paul pour ensuite parcourir les mi pentes de l'Ouest (devenant la Route des Tamarins).

Les liaisons douces sont souvent spontanées et sont rarement valorisées.

→ Enjeu modéré de raccordement du site avec le tissu urbain et paysager des villes littorales

C. À l'échelle immédiate :

À l'échelle immédiate, l'urbanisation concerne les franges sud occupées par le quartier résidentiel de la Poudrière/ Plaine de Loisirs et le quartier commercial de Savanna de l'autre côté de la RN1. Ces quartiers n'offrent aujourd'hui par d'articulation particulières avec le site ; la RN1 formant de plus un obstacle physique difficile à franchir. Des cheminements spontanés existent sur le site.

De plus, les paysages remarquables de la plaine littorale sont traversés de quelques routes paysages d'intérêt comme :

- Le Tour des Roches
- La Rue des Palmistes
- La route de Savanna
- La RN1
- L'axe mixte, boulevard de Cambaie

Il est à noter que la Route de Mafate (rd2), réalisée très récemment (après la rédaction de l'atlas des paysages) pourrait être considérée comme une route paysage.

Le site est bordé par deux voies ; la rue du Stade au Sud, l'axe mixte et la RN1 à l'est qui représentent un fort enjeu dans leur traitement futur.

→ Enjeu de préservation des routes paysages et de requalification de la RN1 et de la rue du stade

→ Enjeu de raccordement du site avec les quartiers de proximité

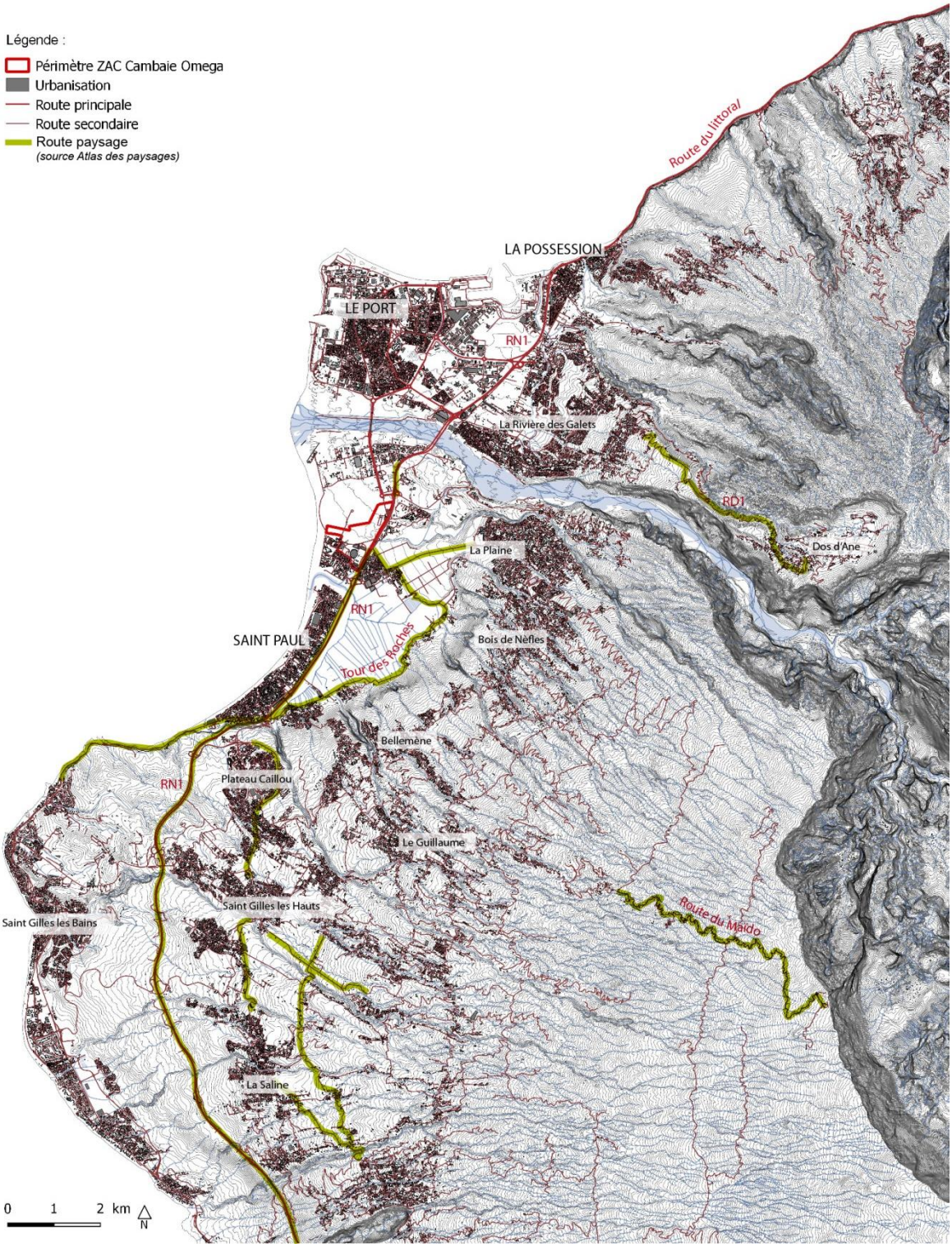


Fig. 128. ***Carte de l'urbanisation et des réseaux viaires à l'échelle éloignée***



Fig. 129. ***Carte de l'urbanisation et des réseaux viaires à l'échelle rapprochée***



L'urbanisation végétale du Port



La ville de Saint Paul



La zone d'activité de Cambaie



L'urbanisation des mi-pentes



La RN2, longeant la ZAC



La route paysage du Maïdo

En synthèse, l'urbanisation et le réseau viaire constituent des enjeux faibles à modéré à l'échelle éloignée et rapprochée et des enjeux forts à l'échelle immédiate, notamment sur les questions de raccordement du site avec le tissu urbain et paysager des quartiers et ville littorales

→ Enjeu fort

3.3.18.5.4. Les sites remarquables ou exceptionnels

Les sites remarquables et touristiques prennent une grande place dans l'appréciation des paysages. Les pentes de l'ouest sont ponctuées de sites exceptionnels qui attirent de nombreux touristes :

- Le périmètre du Parc National, bien classé au patrimoine mondial de l'Unesco,
- Les sites touristiques naturels tels que le Maïdo,
- La Réserve Naturelle de l'Étang de Saint Paul ceinturée par la route du Tour des Roches
- La ravine Bernica, La Grotte des Premiers français
- La savane du Cap La Houssaye
- Des routes paysage.

Les enjeux de préservation portent en particulier sur les espaces littoraux, proches de la ZAC qui font déjà l'objet d'une pression de fréquentation accrue pour une population à la recherche d'espaces de nature proche des bassins de vie.

La forêt littorale, gérée par l'ONF est un espace forestier naturel, qui fait l'objet d'un plan de gestion pluri annuel (20 ans) : gestion des peuplements forestiers, conservation des milieux, ouvrages de prévention contre les incendies,

Des projets à vocation naturelle émaillent le site : restauration écologique pour « plage de ponte des tortues », projets ornithologiques, stabilisation du trait de côté, gestion de la savane par brulage pour favoriser sa régénération.

La piste forestière à vocation de gestion est ouverte au public et est très attractive pour les modes doux (skates, rollers, vélo, piétons etc…)

L'étroitesse de la bande littorale, et le recul du trait de côte en font un espace fragile et tampon avec l'arrière-côte.

L'étang de Saint Paul proche du littoral et du site forme un espace naturel protégé à respecter et bénéficiant d'un enjeu de protection fort. Les enjeux dépassent le cadre naturaliste de l'étang avec les projets de la zone dans le périmètre étendu de l'Étang : Tour des Roches et des espaces remarquables du littoral.



Vue depuis le Maïdo



La Savane du Cap La Houssaye



L'étang de Saint Paul



Ravine Bernica

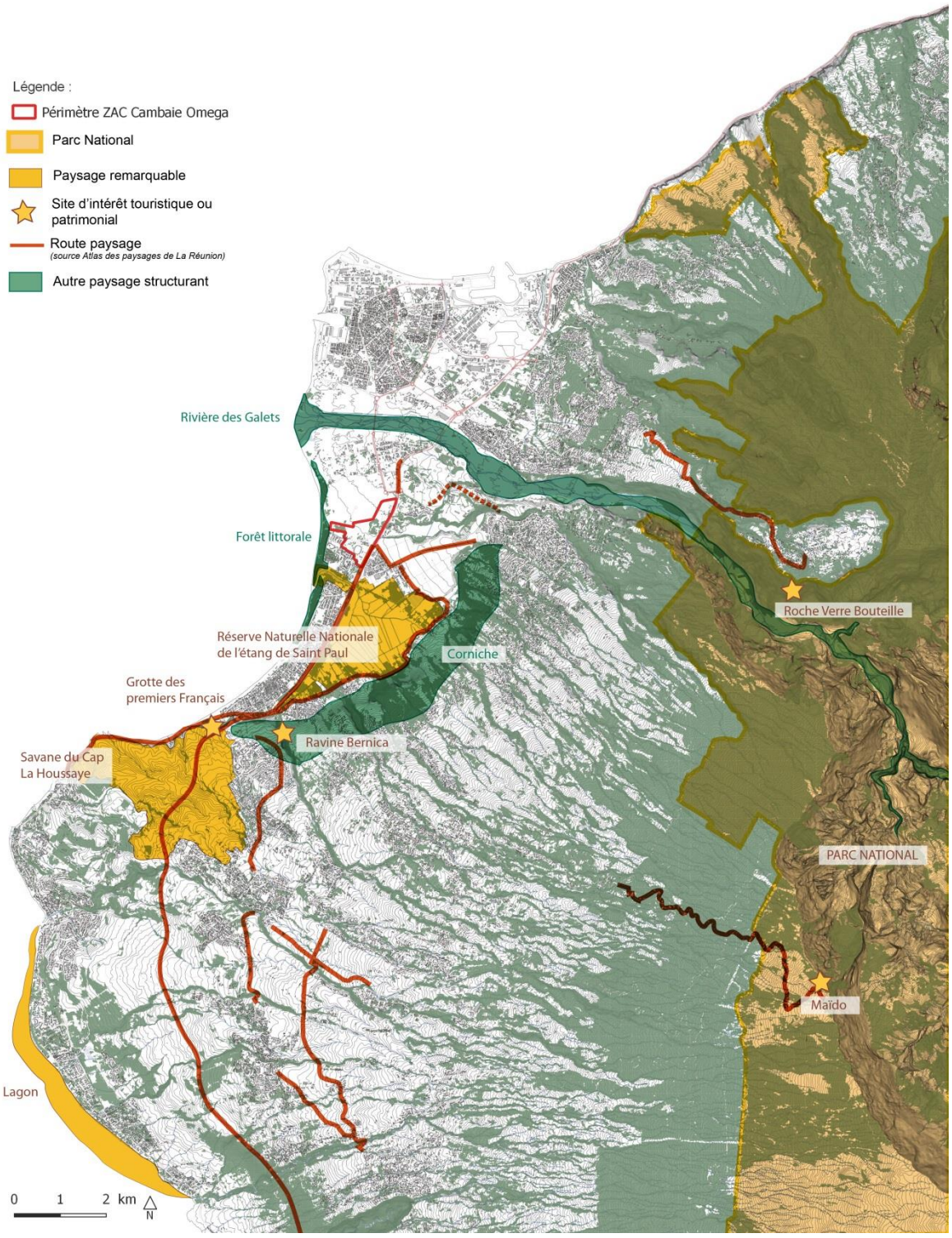


Fig. 130. ***Carte des sites et paysages remarquables à l'échelle éloignée***

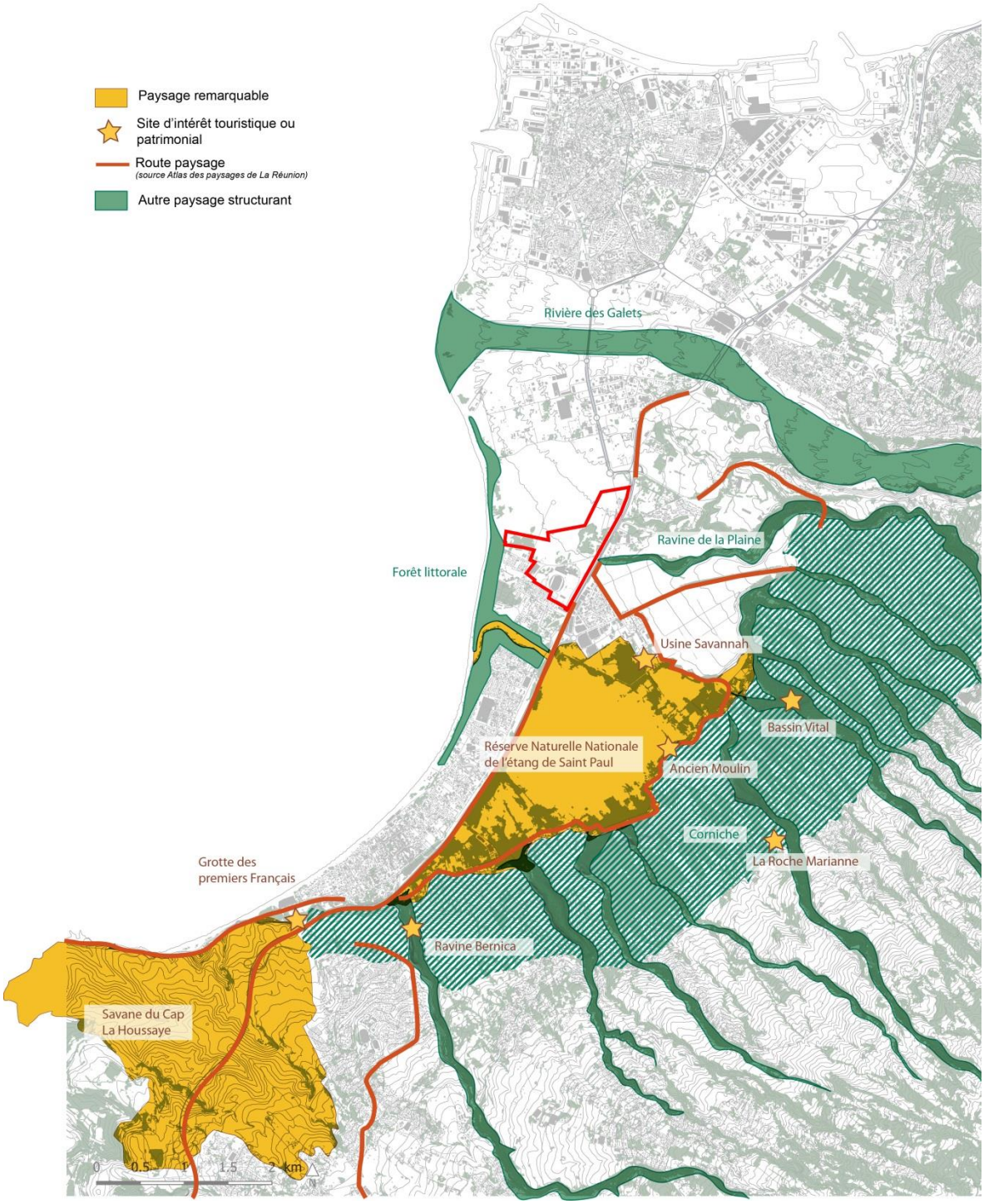


Fig. 131. ***Carte des sites et paysages remarquables à l'échelle rapprochée***



Vue depuis le Maïdo



Vue depuis la Roche Verre B



Vue depuis les savanes de Plateau Caillou



Axe historique de l'usine de Savannah





Forêt littorale de Cambaie




Tour des Roches

La perception du site depuis ces lieux remarquables et la qualité de leur liaison constitue un enjeu fort. Enjeux d'autant plus marquants du fait de la proximité et de la covisibilité avec la ZAC de Cambaie

→ Enjeu fort

3.3.18.6. SYNTHESE DES ENJEUX PAYSAGERS

3.3.18.6.1. Les enjeux de perception du projet

L'enjeu du site à différente échelles du paysage apparait variable et repose sur :

- La perception de la plaine littorale et du site, offerte depuis les pentes et en particulier depuis la corniche
- L'inscription du site dans la charpente des paysages de l'ouest
- L'état de dégradation du site (enfrichement, carrières) et de sa dynamique à venir en dialogue avec les paysages environnants.
- La perception et la covisibilité depuis les abords du site : Plaine de Loisirs, Littoral, RN

Il est qualifié de

- Faible à modéré dans le paysage éloigné
- Modéré à fort dans le paysage rapproché, du fait des perceptions depuis la corniche et les basses pentes
- Modéré sur le paysage immédiat en fonction des ouvertures visuelles offertes

Le site présente des **enjeux globalement faibles au regard du relief et de l'hydrographie** mise à part à l'échelle immédiate où **des enjeux** modérés à forts apparaissent du fait des carrières et plus particulièrement de l'hydrologie du site et de son caractère filtrant actuel.

La végétation représente des enjeux liés :

- A la lisibilité du littoral dans l'étagement des paysages.
- A la préservation des milieux sensibles contigus au site (forêt littorale, végétation humide de l'étang,
- A la requalification de la structure végétale du site en articulation avec les paysages de proximité et la sensibilité des milieux.

Les enjeux sont qualifiés de faibles dans le paysage éloigné et de rapproché et élevés dans le paysage immédiat.

L'urbanisation et le réseau viaire présentent aux échelles rapprochées et immédiates des enjeux forts liés :

- Au raccordement du site avec le tissu urbain et paysager des quartiers et villes littorales
- La requalification de la RN1 et de la rue du stade, et la qualité des liaisons douces
- L'ambiance végétale et le confort bioclimatique associé aux déplacements

Concernant les paysages remarquables et naturels, des enjeux forts sont à noter et articulés autour de :

- La préservation et la valorisation des lieux existants, écrins paysagers du site.
- La valorisation des routes paysages pour leur qualité de perception sur le site sont forts.

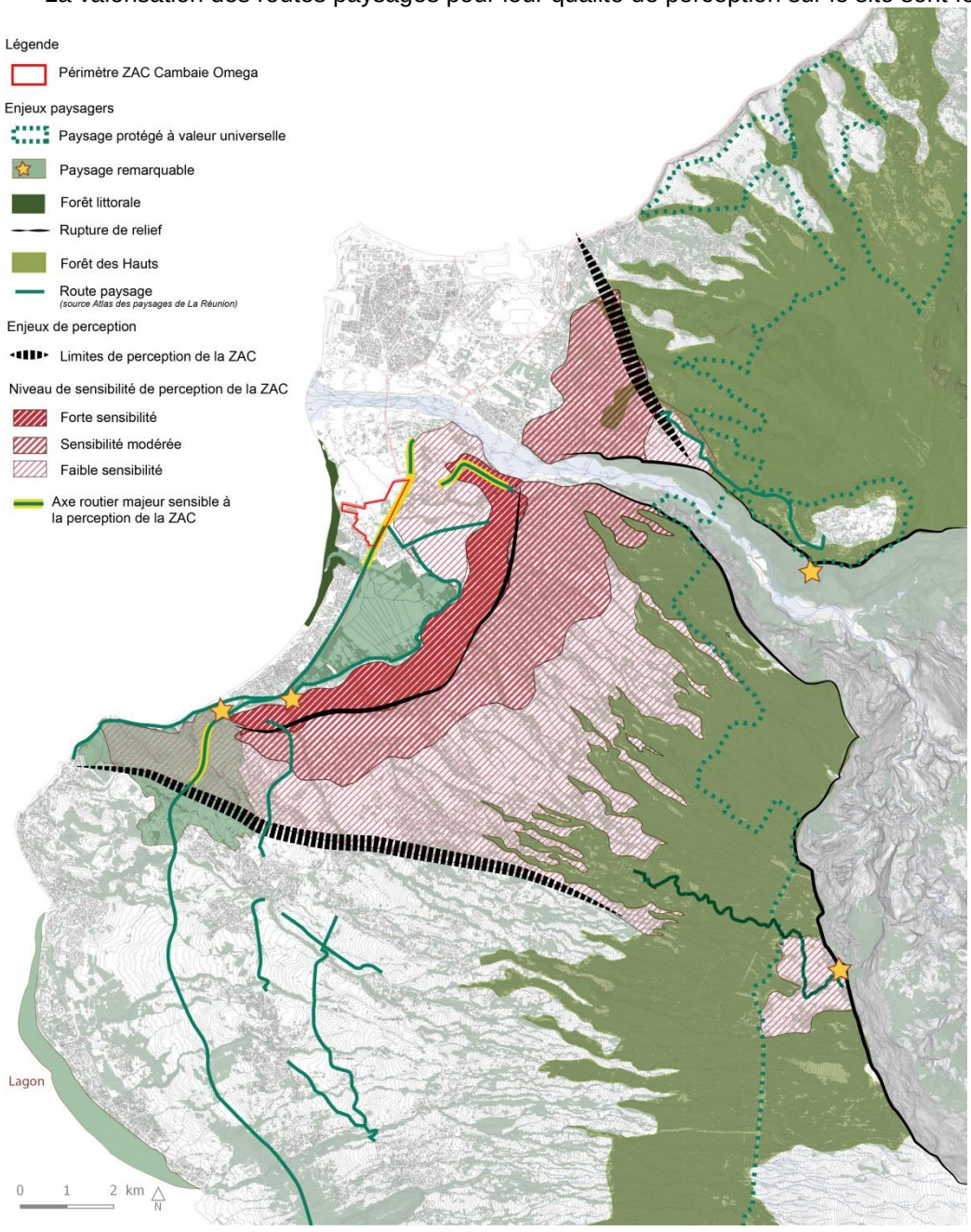


Fig. 132. ***Carte des enjeux paysagers à l'échelle éloignée***

A. À l'échelle rapprochée :

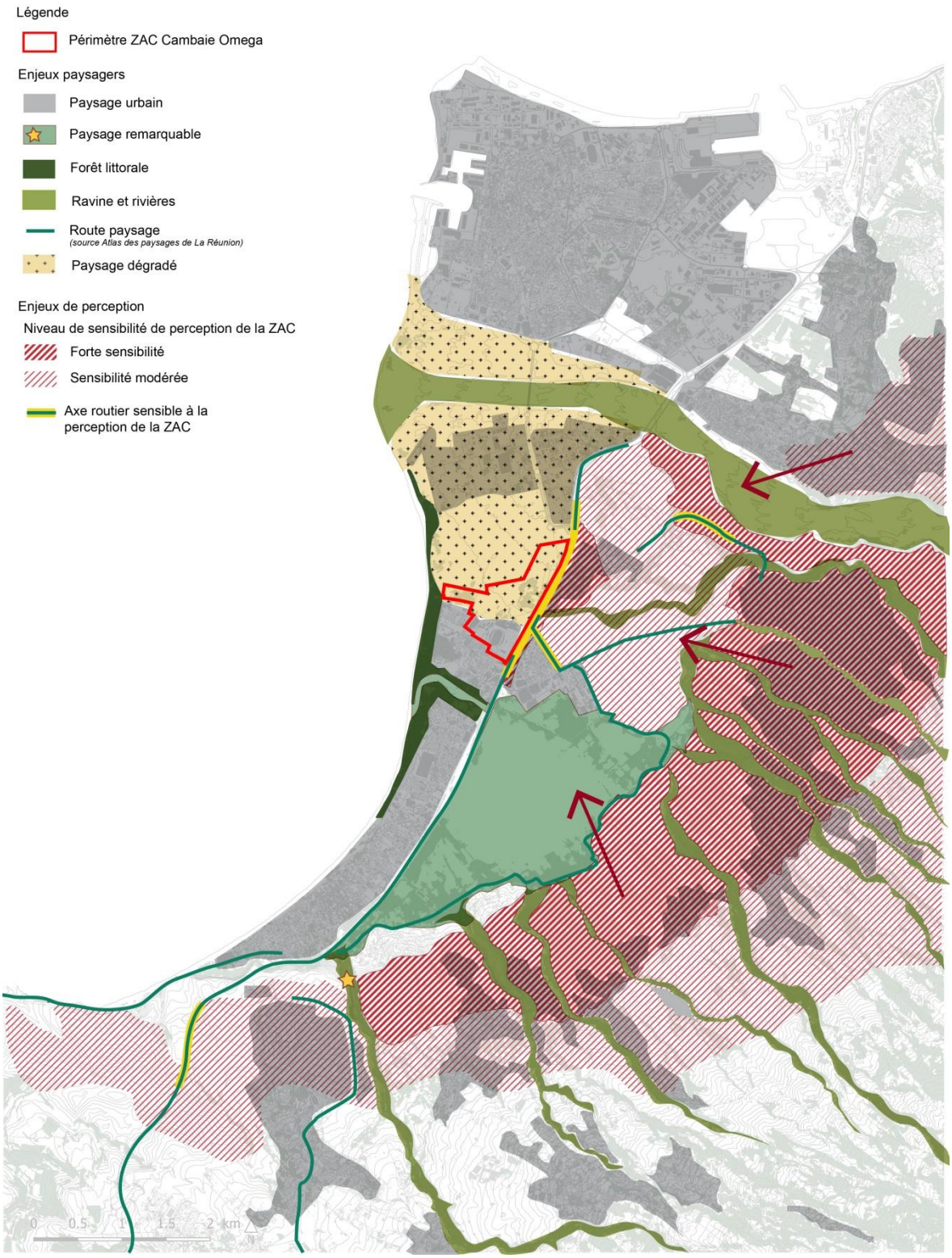


Fig. 133. ***Carte des enjeux paysagers à l'échelle rapprochée***

B. À l'échelle immédiate :

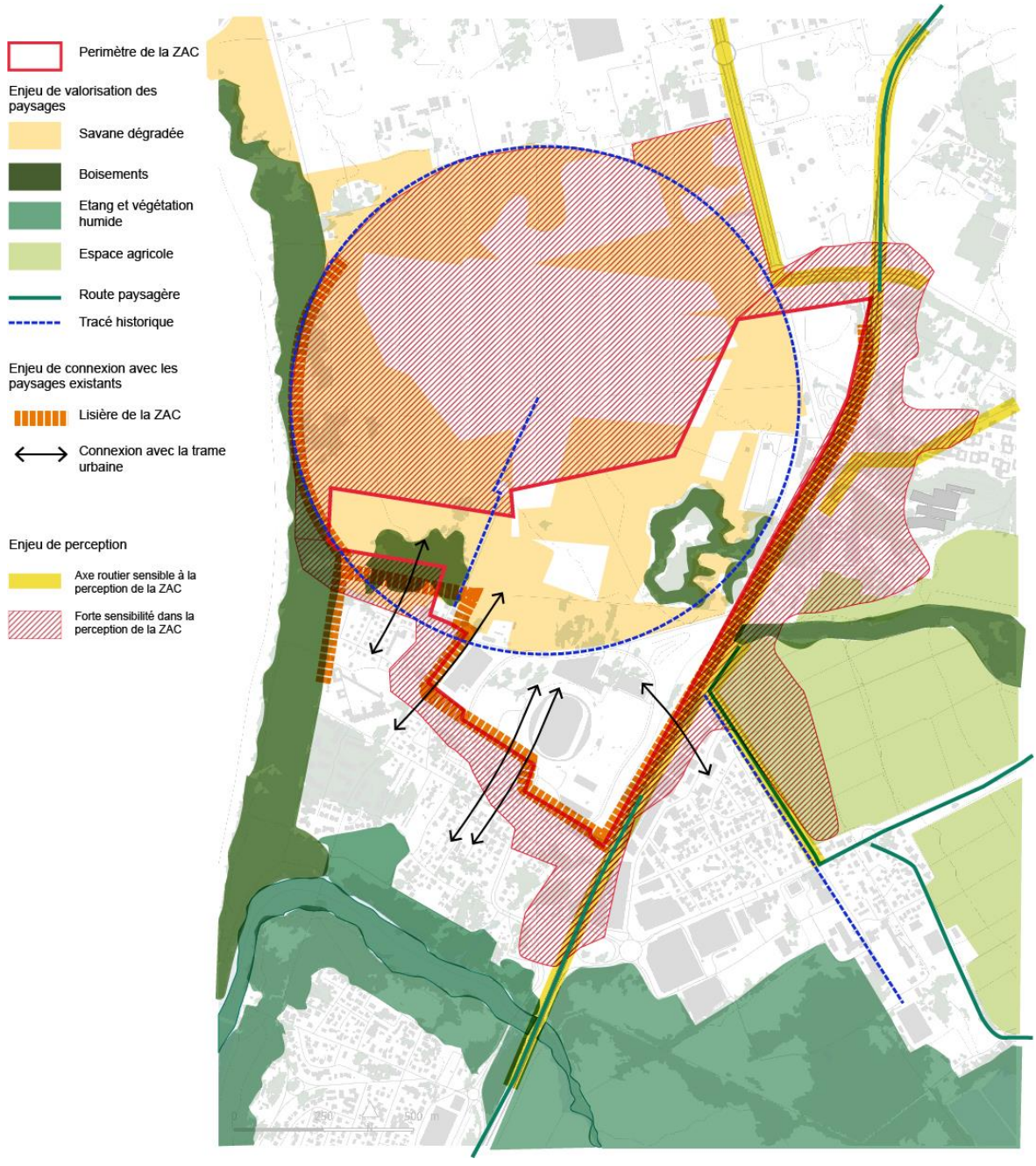


Fig. 134. ***Carte des enjeux paysagers à l'échelle immédiate***

3.3.18.6.2. Les enjeux de structures paysagères du projet

Ce paragraphe recroise les enjeux développés précédemment dans le diagnostic et les enjeux mis en valeur dans le Plan de Paysage de 2020, du TCO, qui actualise les enjeux identifiés dans la Charte du Paysage du TCO de 2007. Il souligne de nombreux points qui ont guidé la conception de la ZAC de Cambaie.

L'urbanisation et le réseau viaire présentent aux échelles rapprochées et immédiates des enjeux forts liés :

- La compacité urbaine et la densité végétale

- La limitation de la consommation d'espaces
- La trame paysagère et la connexion à l'urbanisation
- Les espaces communs et partagés de la ville, espaces d'interface à valoriser
- Des formes urbaines compactes imbriquées au végétal
- Les strates végétales en ville, leur pérennité et leur gestion

- Les espaces publics et les différentes mobilités
  - La mobilité douce, un confort d'usage à développer et conforter
  - L'intermodalité pour accompagner l'usage de la voiture
  - La connexion du site avec le tissu urbain et paysager des quartiers et villes littorales
  - L'ambiance végétale et le confort bioclimatique associé aux déplacements
  - Les espaces publics conviviaux à construire avec les habitants
- Les espaces agricoles
  - L'agriculture au contact des paysages urbains
  - Les lisières agro-urbaines,
- Les espaces naturels, touristiques et l'esprit des lieux

Concernant les paysages remarquables, agricoles et naturels, des enjeux forts sont à noter et articulés autour de :

- La préservation et la valorisation des lieux existants, écrins paysagers du site : valeur des sites touristiques, esprit des lieux et reconnaissance à partager.
- La biodiversité et la fragilité des grands espaces naturels
- La valorisation des routes paysages pour leur qualité de perception sur le site
- Les points de vue et la mise en scène des paysages

→ **Enjeu modéré**

3.4. SYNTHESE DES ENJEUX DE L'ETAT INITIAL

Les enjeux décrits dans l'état initial sont synthétisés dans le tableau suivant :

		Description des enjeux	Niveau d'enjeu
MILIEU PHYSIQUE	**Climat**	Le territoire se développe dans un climat chaud et sec qui induit de nombreuses problématiques en lien avec les autres thématiques (risques, ressources en eau, ilot de chaleur…).	Fort
	Relief	La Plaine de Cambaie représente une opportunité de développement des activités humaines au regard de sa topographie globalement plane. Néanmoins, des exploitations de carrières ont généré des accidents topographiques relativement forts.	Fort
	Géologie - pédologie	Le sol en place sur le périmètre est constitué majoritairement d'alluvions. Très filtrant, il est biologiquement pauvre à l'état initial. Une étude bibliographique de la pollution des sols et une étude radiologique n'ont pas mis en évidence de pollution potentielle sur le secteur	Modéré
	Hydrogéologie	La zone d'étude est concernée par la nappe de « l'Étang Saint Paul, ressource stratégique d'alimentation en eau potable. Il n'y a pas de remontées de nappe constatées au niveau du Terrain Naturel	Fort
	Eaux superficielles	Deux ravines créent des inondations sur la plaine de Cambaie : La ravine Piton et la Ravine La Plaine	Fort
	Milieu marin	La nature meuble du substrat confère globalement à ce secteur un faible potentiel de développement des peuplements marins. La masse d'eau côtière FRLC107 est décrite au SDAGE en 2015 comme de bon état écologique	Faible
	Risques naturels	L'Île de la Réunion est dans sa totalité située dans une zone de faible sismicité. L'aléa mouvement de terrains est faible. Le risque incendie est élevé aux abords de la zone et sur la zone d'étude La zone est sensible aux cyclones	Modéré
MILIEU NATUREL	**Zonage de protection des milieux naturels**	Le projet est situé au plus proche à 340 m à vol d'oiseau de la Réserve Nationale de l'étang Saint-Paul, plus haut niveau de protection des espaces naturels, et en interface avec la forêt domaniale de Saint Paul	Modéré
	Habitat flore	En termes de recouvrement, les espèces exotiques représentent environ 95 % de la surface de la zone d'étude. La sensibilité des habitats naturels sur la zone est principalement liée à leurs intérêts pour les passereaux. Présence d'espèces protégées, Zornia gibbeuse.	Modéré
	Risque lié aux Espèces Exotiques Envahissantes	Les zones actuellement végétalisées sont extrêmement dégradées et dominées par des espèces exotiques envahissantes.	Fort

		Description des enjeux	Niveau d'enjeu
	Faune	Zoiso blanc en nidification ; Papangue en survol Couloir de vol des oiseaux marins ; Présence du Petit molosse en chasse, en lien avec un gîte situé à 100m du périmètre et hébergeant avec 14000 individus recensés la seconde colonie de l'île en nombre. Le caméléon panthère est présent sur le site.	Fort
MILIEU HUMAIN	**Démographie et logement**	Le Plan Local pour l'Habitat (PLH) couvrant la période 2019/2025 prévoit la réalisation d'un minimum de 4 650 RP d'ici 2025 sur le cœur d'agglomération. L'enjeu lié à une offre adaptée aux évolutions sociodémographiques est fort	Fort
	Économie / emploi	La structure de l'appareil productif de l'Ouest est marquée par la prédominance de l'économie résidentielle avec des paramètres d'état économique et social faibles en valeur absolue	Fort
	Foncier	La ZAC Cambaie-Omega intègre environ 38 ha de foncier maîtrisés dans le cadre de la procédure de réserve foncière, soit à peu près la moitié de son périmètre.	Modéré
	Équipements	Le secteur d'étude est modérément équipé sur sa frange Sud et au Nord, en lien avec l'absence d'urbanisation, est dénué d'équipements de proximité : équipements scolaires, équipements de sports et de loisirs…	Modéré
	Agriculture	Le site d'étude ne constitue pas un enjeu pour l'agriculture à l'état initial.	Nul
	Établissements sensibles	Le périmètre est dénué d'établissements sensibles. Des établissements de santé et des établissements scolaires sont situés en périphérie du périmètre	Modéré
	Déchets	La gestion des déchets en territoire insulaire est une problématique majeure.	Fort
	Mobilité	Le site d'étude ne bénéficie pas aujourd'hui d'un maillage viaire. Il n'existe aucune continuité viaire entre le Nord avec l'axe mixte qui se prolonge par une voie communale en impasse et le sud avec également une voie communale en impasse au droit du cinéma de Cambaie. La population du TCO est majoritairement localisée dans les Mi Pentes et les Hauts, et à contrario celle des générateurs de déplacement sur le littoral Les déplacements au sein du TCO comme à l'échelle de la Réunion sont majoritairement effectués en voiture. Le secteur d'étude constitue une zone d'intérêt pour les circulations douces qui ont souvent des parcours dédiés.	Fort
	Énergie	La Réunion est très dépendante des importations d'énergies fossiles en raison notamment de son insularité. La consommation d'électricité a doublé en 20 ans et le taux de dépendance énergétique en 2018 de la Réunion est de 87%.	Fort
	Risques industriels et technologiques	Le secteur d'étude n'est pas concerné par des ICPE. Il est localisé dans un environnement proche d'ICPE de type exploitation de carrière.	Fort

		Description des enjeux	Niveau d'enjeu
	Réseau électrique - télécom	Le site d'étude est équipé ou à proximité immédiate d'équipements électrique et de télécom.	Faible
	Réseau - AEP	La commune de Saint Paul se situe sur un territoire avec une faible pluviométrie, et avec des ressources AEP limitées. Une partie de la ZAC se situe à l'intérieur du Périmètre de Protection Rapproché du forage Oméga.	Fort
	Réseau - Eaux usées	Le Centre de Dépollution de Cambaie (CDE) fonctionne actuellement à 50% de sa charge.	Faible
	Usage de l'eau - AEP	La commune de Saint Paul se situe sur un territoire avec une faible pluviométrie, et avec des ressources AEP limitées. Une partie de la ZAC se situe à l'intérieur du Périmètre de Protection Rapproché du forage Oméga.	Fort
	Qualité de vie Bruit	L'ambiance sonore est considérée modérée, car les niveaux de bruit ne dépassent pas les 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.	Modéré
	Qualité de vie Air	La campagne de mesures a montré une qualité de l'air plutôt bonne sur le secteur d'étude avec des niveaux de concentration en NO2 en dessous de la valeur limite de 40 µg/m^3 définie dans la réglementation	Faible
	Patrimoine archéologiques et monuments historiques	Le projet est concerné sur 28.4ha par le périmètre de protection de 500m du monument historique (MH) du domaine de la Poncetière	Faible
	Paysage	La Plaine de Cambaie offre un paysage assez rude, aride marqué par les carrières et la zone d'activité, avec en revanche également des enjeux forts de préservation et de valorisation avec la forêt littorale et l'étang de Saint Paul	Fort

4. PRESENTATION DU PROJET

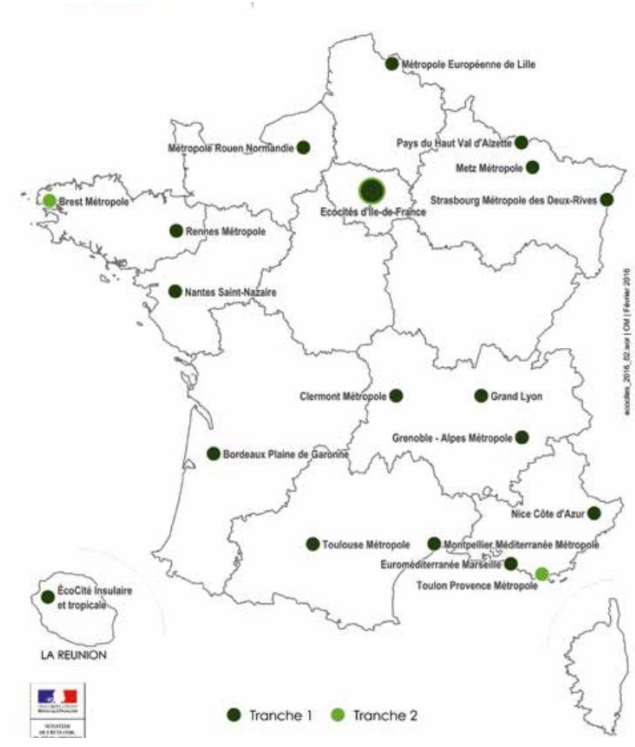
4.1. ECOCITE : ENJEUX ET OBJECTIFS POURSUIVIS

4.1.1. La démarche ÉcoCité portée par l'État

Les grands territoires urbains, métropoles et grandes agglomérations, membres du réseau ÉcoCité partagent une ambition commune : **Être plus accueillants et attractifs** en répondant aux **défis du développement durable et de la cohésion des territoires**. Par ce biais l'État souhaite encourager l'innovation urbaine.

Les Écocités mettent en œuvre des projets urbains innovants au service d'une stratégie de développement territoriale ambitieuse pour inventer la ville de demain. Engagées dans la transition écologique, leur mobilisation collective favorise les démarches et projets tout en bénéficiant à l'ensemble des territoires.

Portant sur les enjeux de la qualité de l'air, la gestion de l'énergie et de l'eau, des déchets, de la mobilité ou encore de la cohésion sociale, **les Ecocités, font émerger une nouvelle façon de concevoir, construire et gérer la ville.** Une exemplarité qui valorise, à l'échelle nationale et internationale, le savoir-faire des territoires français, contribue à leur attractivité et fait du réseau ÉcoCité un laboratoire de la ville durable.



13 au départ lors de la labélisation du projet porté par le TCO, ce sont aujourd'hui 31 territoires qui bénéficient de l'accompagnement de l'État et du soutien financier du programme d'investissements d'avenir « Ville de demain » géré par la Banque des Territoires.

Localisation des ÉcoCité s au niveau national

L'accompagnement de l'État se fait au travers de l'animation de la démarche et du réseau par la Direction Générale du Logement, de l'aménagement et de la Nature (DGALN) et dans le cadre du soutien financier du PIA « Ville de demain ».

Le programme d'investissements d'avenir « Ville de demain » a été lancé en 2010 dans le but de soutenir financièrement les Écocités. Un budget de l'ordre de 700 M€, géré par la Banque des Territoires a ainsi été consacré aux projets les plus innovants et ambitieux.

4.1.2. L'Écocité Insulaire et tropicale de la Réunion

4.1.2.1. LE PROJET CAMBAIE-OMEGA AU SEIN DE LA DEMARCHE ECOCITE

L'Écocité du Territoire de la Côte Ouest (TCO), unique ÉcoCité d'Outre-Mer, est une démarche de développement urbain qui concerne le cœur d'agglomération du TCO constitué par les bas de la commune de la Possession, le Port, le centre-ville de Saint-Paul, Cambaie et Savanna. Le TCO ambitionne d'accueillir 50 % des besoins en construction neuve du territoire Ouest sur le cœur d'agglomération, permettant ainsi de lutter efficacement contre le mitage des mi-pentes et ses conséquences environnementales, de permettre l'accueil des entreprises en lien notamment avec l'activité portuaire et de permettre, accompagner une politique de renforcement des transports en commun.

La labellisation ÉcoCité du Cœur d'agglomération du TCO s'est traduite par l'élaboration d'un plan-guide approuvé en 2015 et mis à jour en 2020. Celui-ci fixe les orientations d'aménagement et de développement sur un périmètre de 5 000 ha qui s'étend de la route du littoral au cap la Houssaye et du front de mer aux mi-pentes, sur les trois communes de Saint-Paul, le Port et la Possession.

La démarche Ecocité de la Réunion a donné lieu à la signature d'un Projet partenarial d'aménagement (PPA) fin 2020 entre le TCO, les communes de Saint-Paul, la Possession, le Port, la Région, l'Etat et le Département. Le PPA fixe les orientations et les priorités d'intervention des partenaires sur la période 2020-2030 sur le cœur d'agglomération. La ZAC Cambaie-Omega est identifiée parmi les 14 opérations d'aménagement prioritaires pour le développement de l'Ecocité.

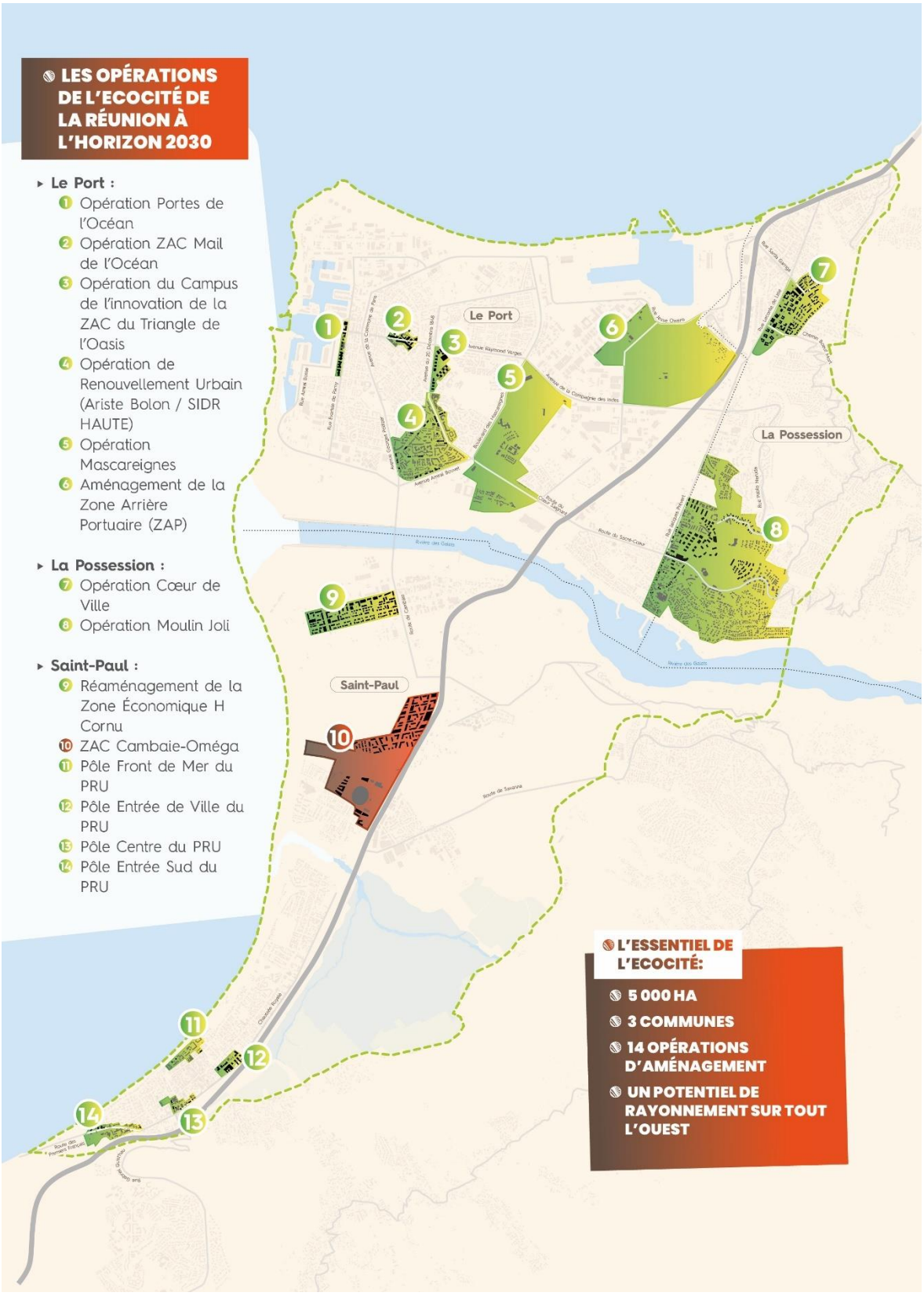
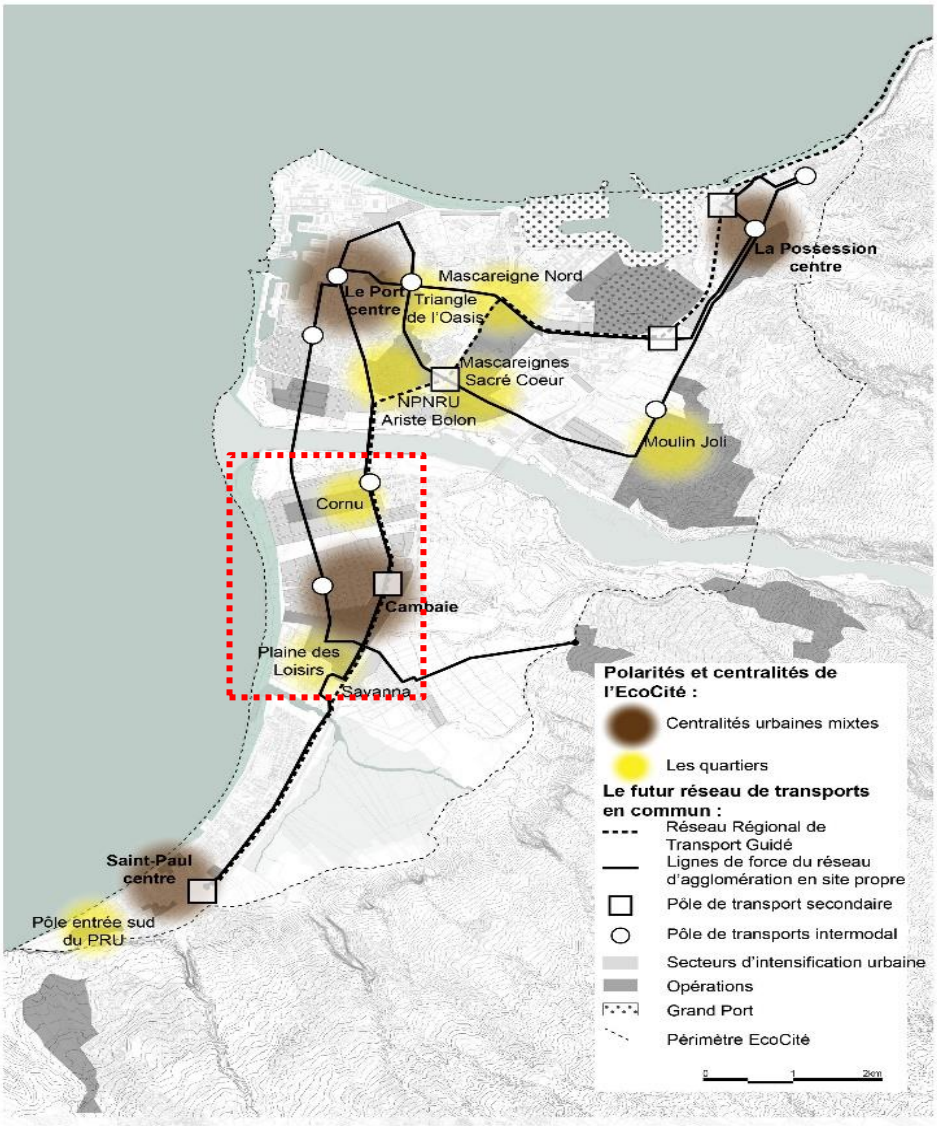


Fig. 135. ***Les opérations identifiées au PPA de l'Ecocité pour la période 2020-2030***

4.1.2.2. LE PROJET CAMBAIE-OMEGA AU SEIN DU PERIMETRE STRATEGIQUE DE LA PLAINE DE CAMBAIE

La plaine de Cambaie qui s'étend sur environ 500 ha entre la rivière des Galets et le quartier Jacquot, et entre la RN1 et le littoral, constitue un espace stratégique majeur de l'Ecocité justifié par sa situation privilégiée vis-à-vis des axes de transport, sa proximité avec le Grand Port, le CHOR et les équipements commerciaux, son potentiel et sa maîtrise foncière publique ainsi que son insertion dans le tissu urbain constitué du Cœur d'agglomération. .

La ZAC Cambaie-Omega est un projet qui s'inscrit pleinement dans cette vision stratégique à long terme de la Plaine de Cambaie porté dans le cadre de l'Ecocité



4.2. OBJECTIFS ET JUSTIFICATIONS DU PROJET

4.2.1. Une vaste opportunité foncière à saisir

La ZAC Cambaie-Omega est une opération d'aménagement qui s'inscrit dans la continuité de la politique de réserve foncière engagée par le TCO depuis 2013 sur le site. En effet, le TCO est bénéficiaire depuis 2013 d'une DUP pour la constitution de réserves foncières en vue de sa politique d'aménagement sur le secteur Cambaie-Omega. La maîtrise foncière est à ce jour acquise sur l'emprise des 175 ha de la DUP soit par voie d'expropriation, soit par voie amiable. Ce périmètre fait l'objet d'une convention de portage foncier avec l'Etablissement public foncier de la Réunion (EPFR).

La ZAC Cambaie-Omega intègre environ 38 ha de foncier maîtrisés dans le cadre de la procédure de réserve foncière, soit à peu près la moitié de son périmètre.

La seconde moitié du périmètre est constitué par du foncier Etat (gendarmerie) et Ville de Saint-Paul (terrains d'assiette des équipements sportifs et ludiques).

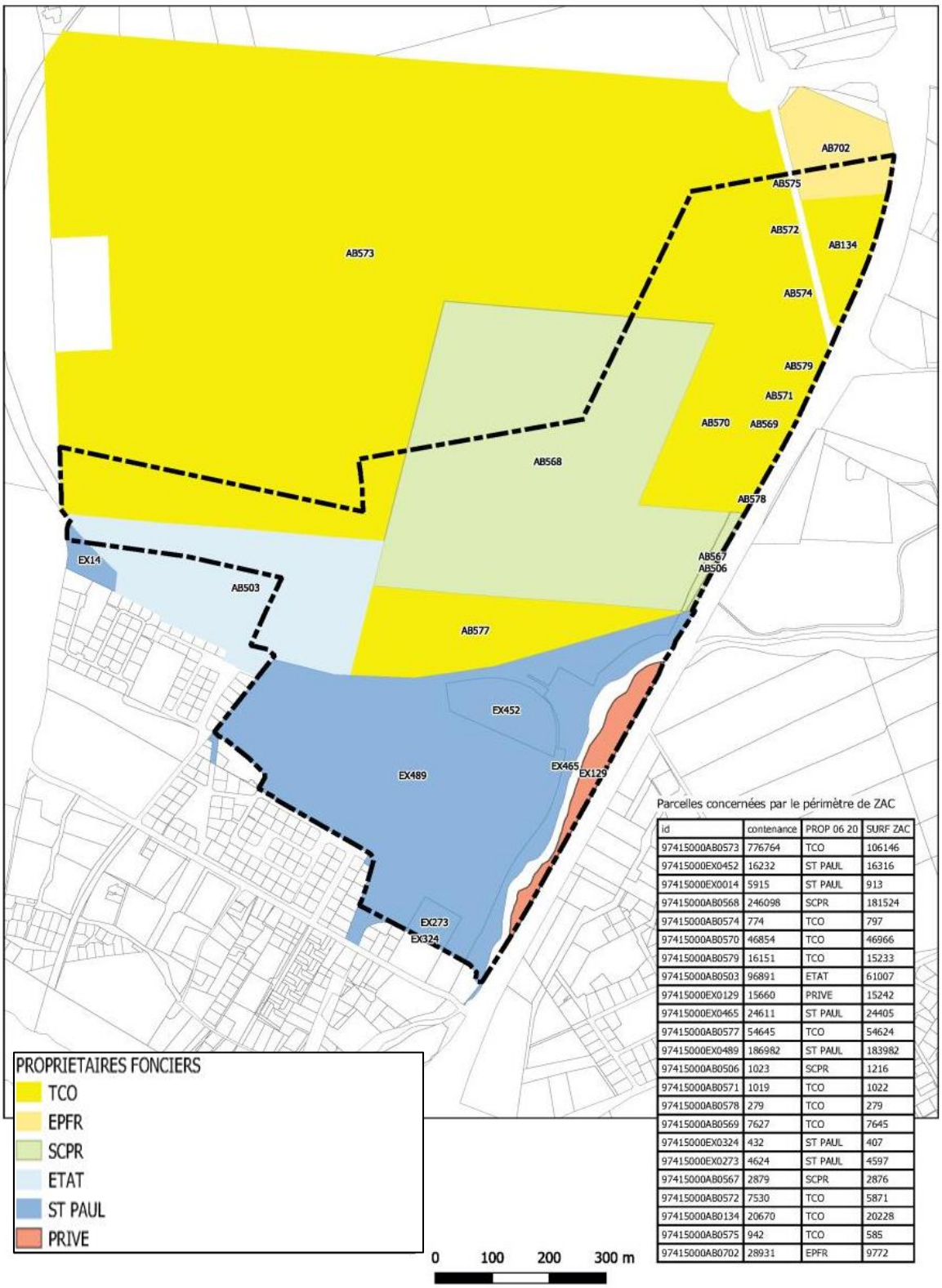
Seuls les terrains situés le long de la ravine de La Plaine appartenant à un propriétaire privé ne sont pas maîtrisés. Il n'est toutefois pas prévu de les acquérir dans le cadre du projet de ZAC.

Les terrains situés à l'Ouest et au Nord du périmètre de la ZAC, situés en zone AUst du PLU, constituent une réserve d'urbanisation potentielle à plus longs termes. Ils sont à ce jour en cours d'exploitation de carrière, en friche ou partiellement occupés par des activités et quelques habitations.

La mise en œuvre de la ZAC Cambaie-Omega poursuit donc à la fois un objectif de requalification du tissu existant et de constitution d'un nouveau quartier de Saint-Paul, en cœur d'agglomération. L'objectif du projet est également d'anticiper les potentielles phases successives de développement de la zone à urbaniser et maîtrisée de Cambaie. Toutefois le quartier nouvellement constitué intègrera l'ensemble des aménagements et des aménités lui permettant de fonctionner indépendamment des éventuels développements urbains futurs.



Fig. 136. ***Description des périmètres de la ZAC Cambaie-Omega, de la DUP réserve foncière et du zonage du PLU de Saint Paul***



Parcelles concernées par le périmètre de ZAC

id	contenance	PROP 06 20	SURF ZAC
97415000AB0573	776764	TCO	106146
97415000EX0452	16232	ST PAUL	16316
97415000EX0014	5915	ST PAUL	913
97415000AB0568	246098	SCPR	181524
97415000AB0574	774	TCO	797
97415000AB0570	46854	TCO	46966
97415000AB0579	16151	TCO	15233
97415000AB0503	96891	ETAT	61007
97415000EX0129	15660	PRIVE	15242
97415000EX0465	24611	ST PAUL	24405
97415000AB0577	54645	TCO	54624
97415000EX0489	186982	ST PAUL	183982
97415000AB0506	1023	SCPR	1216
97415000AB0571	1019	TCO	1022
97415000AB0578	279	TCO	279
97415000AB0569	7627	TCO	7645
97415000EX0324	432	ST PAUL	407
97415000EX0273	4624	ST PAUL	4597
97415000AB0567	2879	SCPR	2876
97415000AB0572	7530	TCO	5871
97415000AB0134	20670	TCO	20228
97415000AB0575	942	TCO	585
97415000AB0702	28931	EPFR	9772

Fig. 137. ***Description des propriétaires du foncier du périmètre d'étude***

4.2.2. Des connexions à établir

4.2.2.1. UN TERRITOIRE A TISSER

La Rivière des Galets et la RN1 ont contribué au fractionnement du territoire, il est important aujourd'hui de profiter de l'aménagement de cet important potentiel foncier pour créer des liens nouveaux et ainsi assurer des connexions aisées et confortables entre les 3 centres villes mais aussi avec le piémont et les Hauts qui accueillent une part importante de la population de l'Ouest.

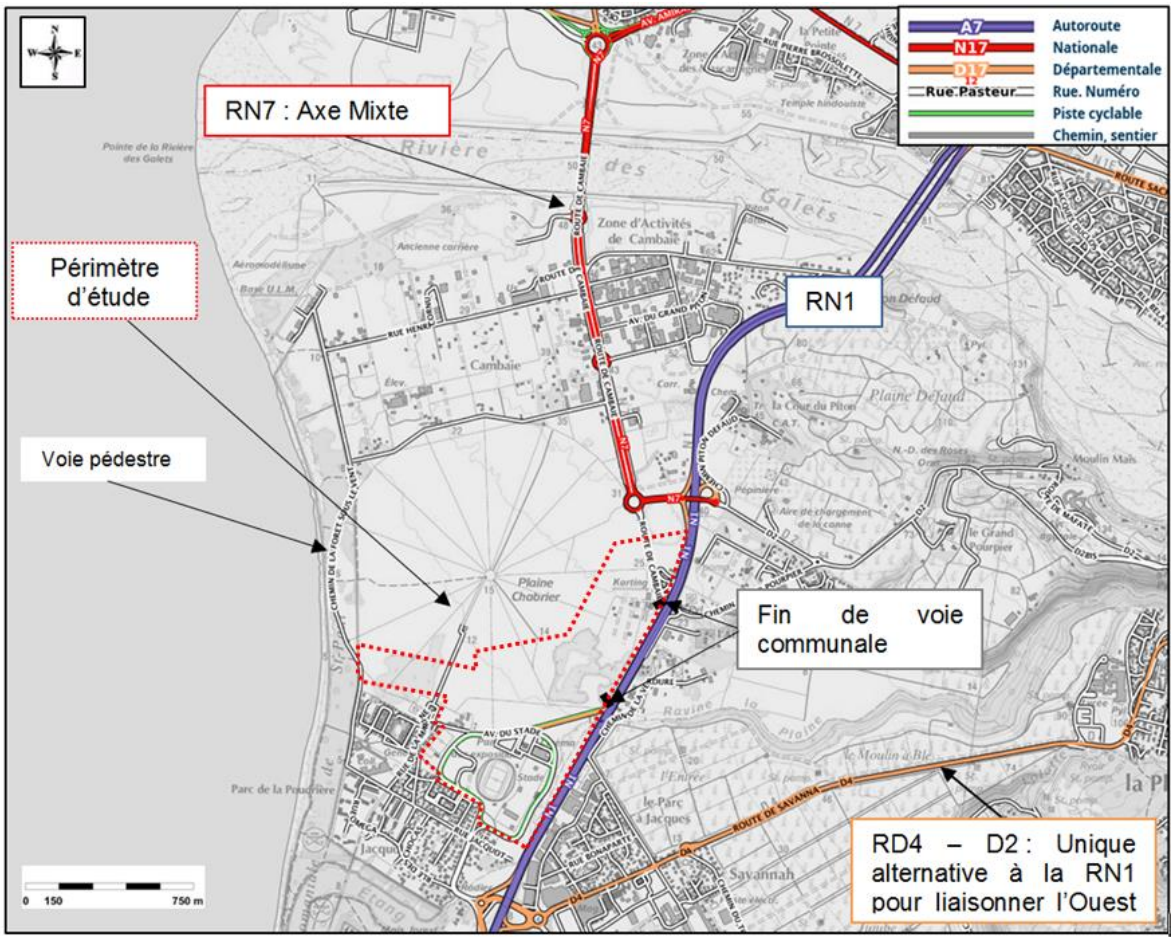


Fig. 138. ***Description de la situation viaire actuelle***

Aujourd'hui ce secteur est partiellement desservi :

- Au Nord, l'axe mixte s'interrompt pour rejoindre la RN1 les quelques installations existantes dans son prolongement (jardinerie, entreprises automobiles, …) sont desservies par la route de Cambaie, voie en impasse ;
- Au Sud, le quartier Jacquot est également desservi par une voie en impasse, l'avenue du Stade. Le stade Paul-Julius Bénard bénéficie aujourd'hui d'une bretelle d'accès depuis le Nord à partir de la RN1
- La proximité avec la RN1 et l'adressage de la ZAC au sud de l'échangeur de Cambaie en fait un site particulièrement intéressant pour le développement d'activités économiques.

Le développement de Cambaie s'inscrit donc dans un objectif plus large de reconnecter les différentes polarités du cœur d'agglomération et à une échelle communale, de relier des quartiers isolés, presque étanche les uns aux autres : Cornu, Cambaie, Jacquot, Savanna, Grand Pourpier.

A terme, deux franchissements de la RN1 sont envisagés afin de retisser les liens entre les quartiers. Il s'agit du franchissement en face du Pôle sanitaire Ouest reliant Cambaie au Grand Pourpier et du franchissement entre l'avenue du stade et Savanna au niveau de l'allée des Palmiers.

Préalablement au développement de la ZAC, l'axe mixte sera également prolongé par la Région Réunion, assurant une connexion efficace tous modes entre le Port et le centre-ville de Saint-Paul via Cambaie.

4.2.2.2. L'OPPORTUNITE DU PROLONGEMENT DE L'AXE MIXTE ET DU DEVELOPPEMENT DES TRANSPORTS EN COMMUNS

Le projet de prolongement de l'Axe mixte depuis l'échangeur de Cambaie jusqu'à l'échangeur de Savanna porté par la Région Réunion va considérablement changer la donne en termes d'accessibilité et de désenclavement de Cambaie ainsi que du quartier Jacquot à Saint-Paul. Ce chaînon manquant du réseau viaire de l'Ouest permettra de poursuivre la liaison urbaine entre Le Port et Saint-Paul mais aussi de développer la desserte en transport en commun du territoire, grâce à des voies dédiées. La réalisation de ce boulevard urbain, dont la livraison est attendue pour 2023, est une opportunité pour le développement d'un Écoquartier bien desservi dès l'arrivée de ses premiers habitants. Le prolongement de l'Axe mixte décidé par la Région a largement contribué au choix du positionnement et du périmètre de la ZAC Cambaie Omega.

La réalisation de cette infrastructure s'inscrit dans un projet de renforcement de l'offre de transport en commun du cœur d'agglomération par la Région et le TCO en permettant une continuité des sites propres destinés à terme à des modes ferrés (tramway) qui seront préfigurées par un Bus à haut niveau de service (BHNS) en cœur d'agglomération porté par le TCO et la préfiguration du Réseau Régional de Transport Guidé (RRTG) en mode routier pour la Région.

Il s'agit également d'un axe fort du réseau cyclable de l'île : la voie vélo régionale, assurant une continuité cyclable interurbaine.

Le profil en travers de l'axe mixte a été fixé en concertation avec le maître d'ouvrage de la ZAC Cambaie-Omega à 39 m afin d'anticiper un éventuel élargissement à 2x2 voies voiture à plus longs termes si nécessaire, à espace public constant tout en conservant les fonctionnalités d'origine et le confort des modes doux.

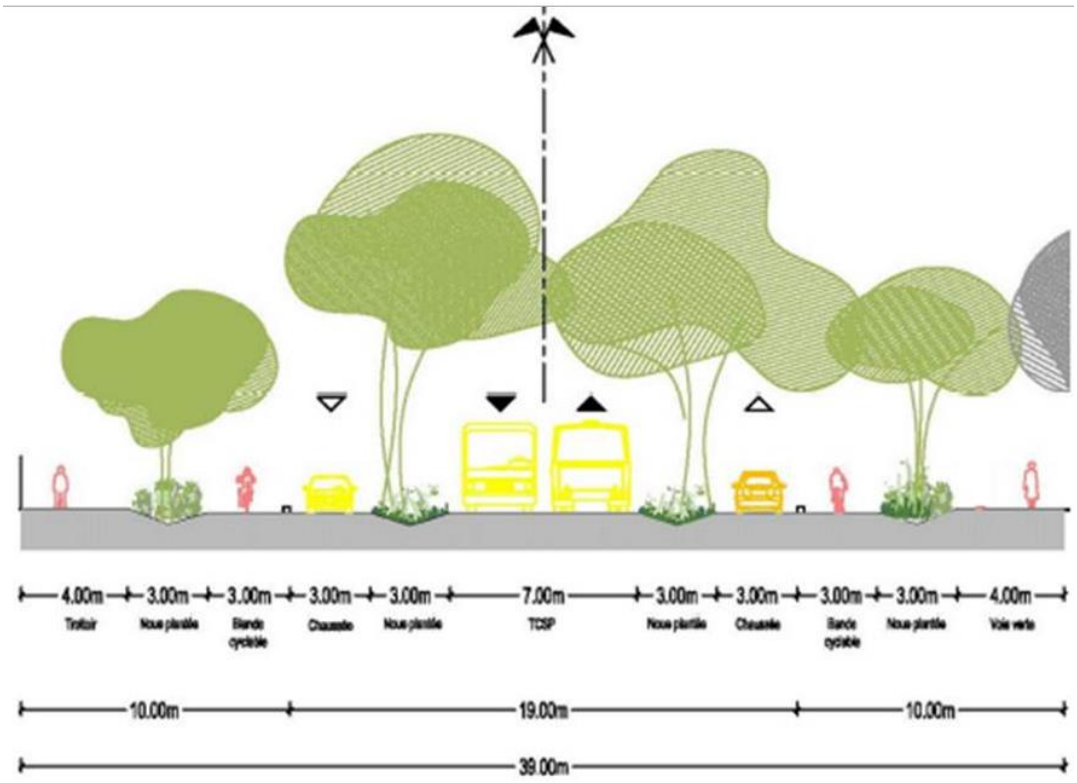


Fig. 139. ***Profil du prolongement de l'axe mixte***

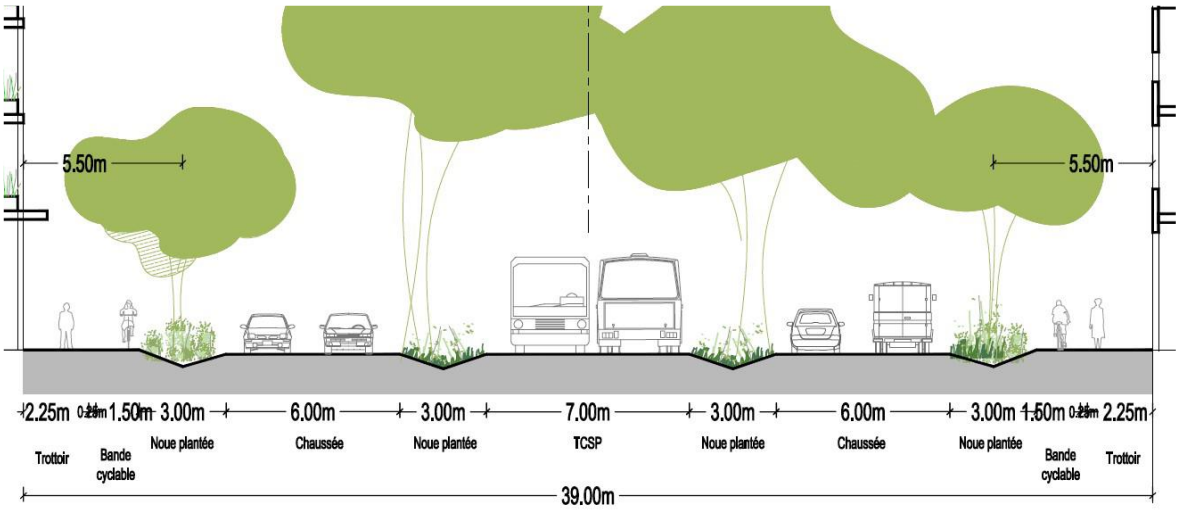


Fig. 140. ***Hypothèse d'une mise à 2x2 voie du prolongement de l'axe mixte à longs termes***

Le PDU intègre des zones d'aménagement autour des transports en commun appelées «ZATT» où les financements PDU seront concentrés pendant les 5 à 10 prochaines années. C'est dans les ZATT, également inscrites au SCOT que doit s'intensifier l'urbanisation, s'implanter la mixité urbaine, et se déployer les aménagements prioritaires pour les piétons et les vélos. La ZATT de Cambaie

inscrite au PDU correspond au futur pôle d'échange Cambaie-Omega situé sur le prolongement de l'axe mixte, au sein du périmètre de ZAC.

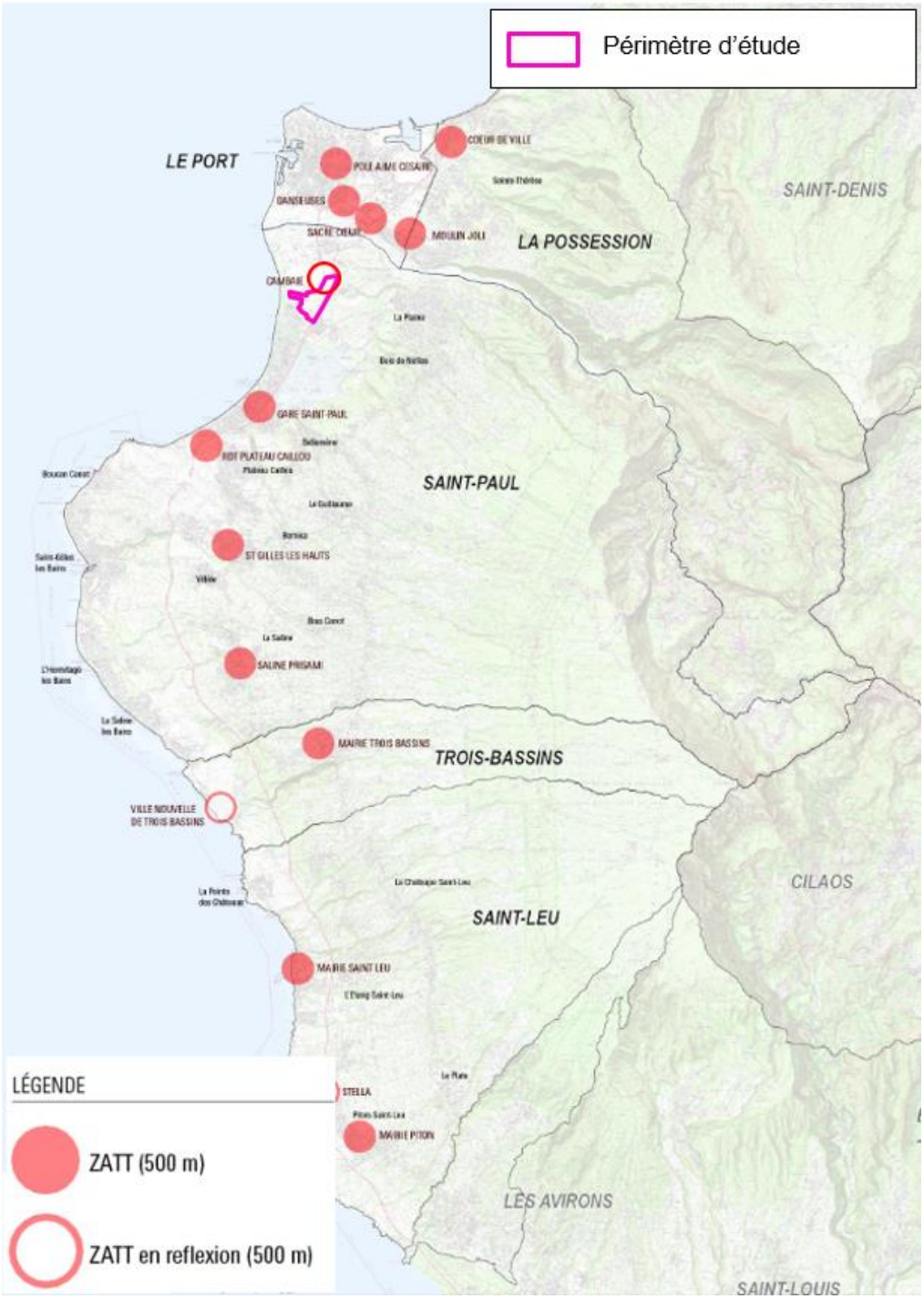


Fig. 141. ***Localisation des ZATT du Territoire de la Côte Ouest***

4.2.3. Une croissance démographique qui s'essouffle mais des besoins à satisfaire

4.2.3.1. UNE CARENCE DE LOGEMENTS SOCIAUX ET EN PARTICULIER DE PETITS LOGEMENTS

Au 1er janvier 2017, le parc locatif social du TCO comprend environ 16 000 logements sociaux, soit 21% des résidences principales de l'agglomération et n'atteint pas donc pas le seuil de 25% fixé par la loi.

La répartition des logements sociaux est très inégale sur le territoire de la côte ouest. Alors que la ville de Le Port concentre près de la moitié de l'offre locative sociale de l'EPCI (43%), les autres communes sont en déficit au regard de la loi à l'exception de La Possession.

Toujours au 1er janvier 2017, la part du parc locatif dans le parc des résidences principales représentait :

- 58% au Port ;
- 25% à La Possession ;
- 13% à Saint Paul ;
- 11% à Saint Leu ;
- 5 % à Trois Bassins.

Au 1er janvier 2019, selon les données transmises par la Préfecture, le taux de logements locatifs sociaux (SRU) s'établissait à 16,03 % (soit 6 278 logements) du parc de résidences principales à Saint-Paul, témoignant d'une dynamique de rattrapage à l'œuvre mais à poursuivre.
L'attente pour l'obtention d'un logement locatif social est en moyenne de 16 mois sur le TC**O** alors qu'elle est de 11.5 mois pour La Réunion.
L'offre de logements sociaux ne répond pas en 2016 à la demande avec une pression de 4.7 demandes par attribution à l'échelle du TCO (contre 4,1 à l'échelle nationale et 3,8 sur La Réunion).

La ZAC Cambaie Omega offre une réelle opportunité de rattrapage et de rééquilibrage en permettant la réalisation d'environ 1 700 logements dont environ 40 % de logements sociaux.

4.2.3.2. UNE OFFRE A DIVERSIFIER ET DES BESOINS EN ACCESSION A PRIX MAITRISE

Le TCO est le premier territoire de La Réunion en matière de ventes de maisons individuelles. 50% des transactions enregistrées entre 2012 et 2016 concernent ce segment. Le reste des transactions se répartit entre terrains à bâtir (20%) et appartements (30%).

Le diagnostic du PLHI 2019/2025 précise que seuls les ménages à partir du 7ème décile de revenu peuvent envisager l'achat d'un appartement dans le marché libre sur le TCO. Force est de constater que même parmi les appartements les moins coûteux, une partie très importante des ménages n'a pas les moyens d'accéder au marché de l'acquisition dans le libre d'où la nécessité de réfléchir à de nouveaux produits plus accessibles.

Le parc de logement doit aujourd'hui être complété par une offre en logements intermédiaires, notamment en accession sociale et accession à prix maîtrisé. Cette offre devra s'adresser prioritairement aux jeunes ménages en début de parcours résidentiel, et aux ménages moins aisés ou rencontrant des difficultés pour accéder à la propriété. À ces fins, l'accession sociale via le PSLA et le PTZ notamment, et toute autre forme, devra être développée.

La ZAC Cambaie Omega répondra à ce besoin en déclinant une offre diversifiée aussi bien en termes de typologie que de modes de financements.

4.2.3.3. DES BESOINS EN LOGEMENTS SPECIFIQUES

Le TCO compte peu de structures d'hébergement pérenne ou temporaire pour les seniors et l'offre en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) reste insuffisante au regard des besoins réels, il en va de même pour les Résidences de Personnes Agées (RPA) bien que les projets en cours soient plus nombreux, et dont il conviendra de contrôler la bonne répartition sur le territoire.

Une offre d'habitat inclusif est donc à développer, mais aussi d'autres modes d'habiter comme l'habitat participatif.

Également peu de structures d'hébergement à destination des jeunes et des étudiants sont recensées sur le territoire et un réel besoin existe que le programme de la ZAC s'attachera à satisfaire.

4.2.4. Accueillir de nouvelles activités

4.2.4.1. UN SITE STRATEGIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT MAITRISE DE L'ACTIVITE

La proximité du Grand Port Maritime et du Centre hospitalier Ouest Réunion, la desserte par les grands axes de circulation (RN1, RN7), l'offre renforcée en transport en commun ainsi que la disponibilité foncière, font de Cambaie un site stratégique pour l'accueil des entreprises.

Le site constitue une localisation idéale pour la création d'un véritable pôle d'activités tertiaires, clairement identifié, qui fait actuellement défaut dans l'Ouest.

Au-delà des activités tertiaires, le programme prévisionnel de la ZAC intègre la possibilité d'installer des locaux d'activité pour des entreprises de petite production (artisanat) et logistique.

La vocation économique de la ZAC est donc complémentaire du tissu économique existant et des projets d'installation d'activités programmés, notamment sur le secteur de Cornu à proximité directe.

Ces activités seront préférentiellement installées le long de la RN1 et au droit du pôle d'échange de Cambaie de manière à valoriser la frange de l'infrastructure moins propice au développement résidentiel, de limiter les nuisances et d'assurer une bonne desserte en transport en commun des futurs salariés.

L'objectif de l'aménagement de la ZAC Cambaie Omega et de la structuration du développement de l'ensemble de la Plaine de Cambaie à travers le plan-guide de l'Ecocité et la politique d'acquisition foncière du TCO est par ailleurs, de maitriser la pression foncière qui s'exerce actuellement sur le site et de lutter contre les installations sauvages d'activité. En effet, le tissu urbain est marqué par un certain nombre de zones d'activité de fait qui au-delà du risque environnemental, prennent des formes spatialement gourmandes.

L'optimisation foncière de l'installation des activités est un enjeu à la fois urbain, économique et environnemental pour le développement de Cambaie et plus largement de l'île. La ZAC Cambaie-Omega est une opération publique d'aménagement qui offre une réponse à cet enjeu en intégrant différents leviers : choix des programmes, mutualisation des services (ex : stationnement), règles d'implantation et de densité, prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales…

4.2.4.2. DES BESOINS A SATISFAIRE EN TERTIAIRE ET EN LOCAUX D'ACTIVITE

Aujourd'hui les différents documents de planification en termes d'offre de foncier et d'immobilier économiques pointent à moyen terme, un déficit de bureaux et d'entrepôts. (Cf. 3.3.2.2)

La programmation de la ZAC Cambaie Omega et plus largement le développement de la Plaine de Cambaie participerons à rattraper les besoins en matière de foncier économique sur l'Ouest. Si la logistique se fera prioritairement sur la zone de Cornu, la ZAC Cambaie-Omega accueillera des programmes mixtes alliant production, petite logistique et tertiaire en particulier sur la bande comprise entre le prolongement de l'axe mixte et la RN1.

4.2.5. Renforcer l'attractivité du territoire

4.2.5.1. UN POLE DE LOISIR A CONFORTER

Si le pôle de loisir existant constitué par le stade Paul Julius Bénard, le Ciné Cambaie, les espaces de restauration, l'Expobat et les aires de jeux représente une attractivité majeure pour le territoire, il n'en demeure pas moins que le site est très mal desservi du fait d'un accès principal par le radier de l'avenue du stade en impasse et régulièrement inondé. Cette situation ne permet par ailleurs pas d'envisager un développement du pôle malgré les opportunités foncières existantes.

Avec le prolongement de l'axe mixte jusqu'à Savanna, il y a une opportunité de requalification et de diversification des équipements de loisirs en présence afin de conforter la vocation ludique et sportive de cette polarité du cœur d'agglomération qui constitue un réel service aux habitants de l'Ouest et s'inscrit dans une complémentarité avec l'offre loisir existante du littoral.

4.2.5.2. UNE OFFRE HOTELIERE A ETOFFER

Si de manière générale à l'échelle de l'île la densité touristique en hébergement est jugée faible avec un manque d'hébergements iconiques et/ou de groupes internationaux, la capacité d'hébergement hôtelier et en particulier à l'adresse du tourisme d'affaires est quasi inexistante sur le périmètre du cœur d'agglomération.

Au 31 décembre 2018, on recensait 1 248 chambres dans des hôtels classés à Saint Paul proposant 2 496 lits, cette offre est cependant située en totalité hors du périmètre du cœur d'agglomération. Pour la même catégorie La Possession propose 20 chambres (40 lits) et l'offre est inexistante sur Le Port.

La constitution d'une offre sur le cœur d'agglomération et a fortiori sur Cambaie en lien avec la création d'un pôle d'activités tertiaires répond donc à un vrai besoin qui permettra d'accroitre les capacités d'échanges pour des évènements du type congrès, séminaires, rencontres institutionnelles, etc.… au niveau de la zone Océan Indien et plus largement au niveau international.

4.2.6. Bâtir une ville durable

4.2.6.1. FAIRE LA VILLE DES COURTES DISTANCES

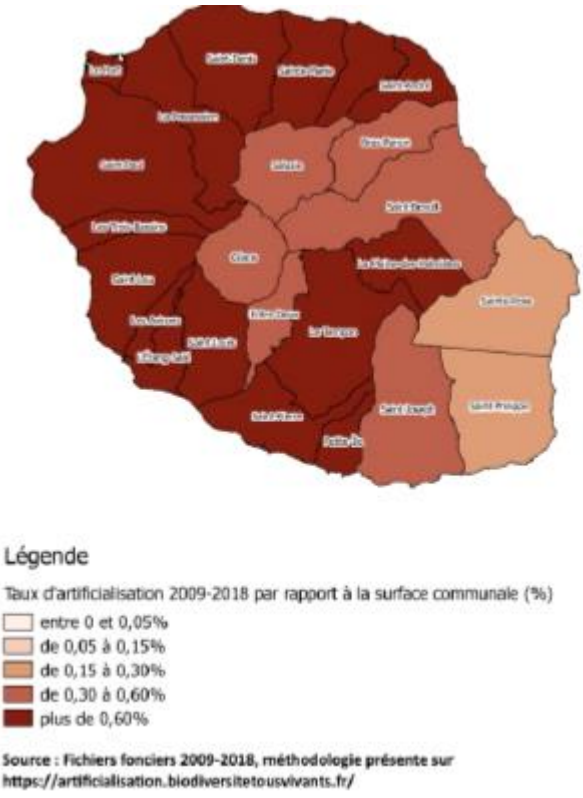
Les activités et les services de l'Ouest tendent à être concentrés sur la frange littorale tandis qu'une part importante de la population réside dans les mi-pentes (plus de 40 % de la population du TCO).

La tendance à la spécialisation fonctionnelle du territoire augmente les besoins de déplacements et génère des blocs très peu urbains.

Le projet de ZAC Cambaie-Omega repose sur une programmation diversifiée proposant logements, commerces, équipements, activités et services. Il s'agit de bâtir un quartier vivant, une ville des courtes distances où l'ensemble des besoins de déplacement du quotidien peuvent se faire facilement à pied, à vélo ou en transports en commun.
La localisation d'une offre conséquente de logements neufs à Cambaie s'inscrit dans cet objectif de rééquilibrage des fonctions urbaines du cœur d'agglomération inscrit dans les documents de

planification et permet en outre de soutenir la crédibilité des projets de renforcement de l'offre de transport en commun.

4.2.6.2. PRESERVER LES ESPACES NATURELS ET AGRICOLES DES MI-PENTES ET DES HAUTS



Le développement urbain et résidentiel de l'Ouest/de l'île ces dernières années s'est largement réalisé au détriment des espaces agricoles et naturels des hauts et des mi pentes entrainant une artificialisation de sols fertiles et un recul de la biodiversité en plus de dénaturer le patrimoine culturel et l'art de vivre de ces territoires. En 10 ans, entre 2009 et 2018, la Réunion a consommé près de 1% (2385ha) de ses espaces naturels agricoles et forestiers (NAF). Les données de la commune de Saint Paul sur cette période font état d'une artificialisation nouvelle totale de 406 ha, soit 1.6% du territoire communal, dont 333 ha pour l'habitat et 58 ha dédié à l'activité.

La ZAC Cambaie-Omega permet de répondre aux besoins de développement tout en limitant l'étalement urbain sur ces espaces à haute valeur environnementale, agricole, paysagère et patrimoniale. En effet les terrains d'assiette de la ZAC Cambaie-Omega sont largement anthropisés et présente un intérêt écologique et paysager relativement faible.

A noter que le projet de ZAC et le développement de Cambaie plus globalement s'inscrivent dans un objectif de conservation et de restauration écologique de la forêt domaniale et du trait de côte. Les premières constructions seront situées très en retrait du littoral et le parc des loisirs sera d'une épaisseur comparable à l'espace naturel géré par l'ONF. Des partenariats pourront d'ailleurs être établis entre l'ONF et le TCO afin de capitaliser sur l'expertise de l'Office en matière de plantation et d'entretien en forêt sèche de manière à travailler à une continuité du boisement au sein du parc.

4.2.6.3. DEVELOPPER LA TRAME VERTE ET L'AGRICULTURE URBAINE

Au-delà de la réponse aux besoins démographiques et économiques du territoire, le projet s'appuie sur des objectifs ambitieux de conservation voire de restauration du couvert végétal et des continuités paysagères et écologiques.

Sur les secteurs urbanisés, l'opération cherchera à maintenir un plafond de 30% d'espace bâti pour 70% d'espaces libre et végétalisé. Le projet s'articule aussi autour de la création d'un large espace vert entre la RN1 et le littoral qui revêt plusieurs fonctions :

- Une fonction écologique et paysagère de continuité de la trame verte, permettant de connecter les espaces naturels et agricoles en amont de la RN1 (ravine la Plaine et champs de canne) à la forêt littorale.

- Une fonction agricole, dans le cadre d'une agriculture bio de proximité.

- Une fonction sociale d'espace planté récréatif.
- Potentiellement à terme une fonction hydraulique avec l'intégration d'une éventuelle surverse de la ravine la Plaine dans le cadre de la lutte contre les inondations sur Savanna.

La création de ce parc permettra par ailleurs de lutter contre la prolifération des espèces invasives à l'œuvre actuellement.



Fig. 142. ***Vue aérienne sur le site en direction de l'Est et de la plaine agricole de Savanna***

4.2.6.4. ECONOMISER LES RESSOURCES

La préservation des ressources, qu'il s'agisse de l'eau, de l'énergie, des matériaux de constructions est au cœur des réflexions de la démarche Ecocité et donc du projet Cambaie-Omega.

La situation du périmètre vis-à-vis des potentielles sources alternatives à l'eau potable pour l'irrigation et l'arrosage des espaces verts et agricole est particulièrement intéressante. En effet, la STEP de Cambaie toute proche, est équipée d'un système de retraitement tertiaire, ce qui permet d'envisager un raccordement de la ZAC à cette ressource issue du recyclage des eaux usées. Le périmètre est par ailleurs bordé par l'antenne ILO (*voir 3.3.12.3 sur l'état des réseaux*).

Si les conditions climatiques du littoral ouest - chaudes et sèches - sont à intégrer en amont dans la conception des bâtiments et des aménagements afin de lutter contre les îlots de chaleur, de maximiser la ventilation naturelle même faible et de limiter le recours à la climatisation, la localisation du projet permet toutefois d'envisager une bonne couverture des besoins énergétiques par l'énergie solaire, voire à terme par les énergies marines ou le refroidissement par eau de mer. Une réflexion sur la constitution d'un réseau de froid urbain sur Cambaie est également menée. En effet la création d'un réseau neuf permet d'anticiper plus aisément ce type de solution énergétique plus performante. Des études complémentaires sont programmées par le TCO et le GIP Ecocité afin d'investiguer ces solutions de façon plus approfondie suite à l'étude sur le potentiel en énergie renouvelable du site dont les conclusions sont produites dans la présente étude d'impact (voir 5.3.3).

De même, de manière relativement inédite dans le cadre d'opérations d'aménagement sur l'île, le projet Cambaie-Omega et plus globalement la démarche Ecocité se sont accompagnés d'une réflexion sur la constitution d'un sol éponge, fertile permettant de minimiser les besoins en arrosage

et de favoriser la croissance des végétaux (voir 4.3.6 sur la stratégie végétale et la constitution de sols fertiles).

L'utilisation économe et le recours aux alternatives au béton seront intégrés dans le cadre de prescriptions mais aussi de partenariats de projet avec les concepteurs et les constructeurs. Parallèlement, face à la raréfaction des granulats dans l'Ouest, le projet cherchera à optimiser d'avantage la ressource disponible sur site dans les phases ultérieures d'étude de conception. Les travaux qui pourront en découler feront l'objet de dossiers réglementaires distincts du projet d'aménagement ou seront intégrées aux autorisations de construire.

4.2.6.5. AGIR POUR UN URBANISME FAVORABLE A LA SANTE

Le projet d'aménagement Cambaie-Oméga tient compte des préconisations du guide « Agir pour un urbanisme favorable à la santé » édité par la Direction Générale de la santé.[9]

Le guide met en avant 9 déterminants de santé :

1. La qualité de l'air extérieur (onglet « Air ») ;

2. La qualité et gestion des eaux (onglet « Eaux ») ;

3. La qualité et usage des sols et sous-sols (onglet « Sites et sols pollués ») ;

4. La qualité de l'environnement sonore (onglet « Bruit ») ;

5. La gestion des déchets (onglet « Déchets ») ;

6. La gestion des rayonnements non-ionisants (onglet « Rayonnements non-ionisants ») ;

7. L'adaptation aux changements climatiques (onglet « Changements climatiques ») ;

8. La mobilité, les transports et l'accès aux équipements et services (onglet « Mobilité-Transports Equipements ») ;

9. L'habitat et le cadre de vie (onglet « Habitat et cadre de vie »).

Ces 9 déterminants sont analysés dans le cadre de la présente étude d'impact (état initial/descriptif du projet/effets et mesures).

Par ailleurs le projet poursuit très largement les objectifs visés par le guide pour un urbanisme favorable à la santé[i], étant entendu que l'avancement du projet et le type d'opération ici présentée (ZAC au stade de sa création) ne permettent pas de préciser de façon exhaustive la traduction opérationnelle de ces objectifs :

1/ Favoriser les déplacements et modes de vie actifs

- Un projet situé sur le tracé d'un axe fort pour le développement des transports en commun
- Un projet sur un terrain relativement plat, desservi par la Voie vélo régionale et qui intègre environ 5 km de voies cyclables connectées aux quartiers voisins

[9] https://www.ehesp.fr/wp-content/uploads/2014/09/guide-agir-urbanisme-sante-2014-v2-opt.pdf

- Un important réseau de venelles piétonnes et des trottoirs généreux et arborés pour favoriser la marche
- Une programmation mixte et un secteur situé à proximité de grands équipements (CHOR, cinéma, CAF, collège) du quotidien permettant de favoriser les déplacements doux.

2/ Inciter aux pratiques de sport et de détente

- Une plaine des loisirs intégrant des équipements sportifs pour les habitants du quartier et plus largement du territoire Ouest voire de l'île
- Un grand parc connecté sentier du littoral et intégrant des espaces de jeux et de détente
- Des espaces publics de proximité favorisant les rencontres
- Une polarité ludique et culturelle liée à une grande place et à un équipement rayonnant de type Cité de la gastronomie en entrée du quartier

3/ Inciter à une alimentation saine

- Des espaces dédiés à l'agriculture urbaine avec un cahier des charges stricte en matière d'épandage d'intrants
- Des jardins partagés
- Une Cité de la gastronomie dont le rôle sera de promouvoir une alimentation de qualité et de proximité

4/ Favoriser la mixité sociale, générationnelle, fonctionnelle

- Programme très diversifiés intégrant activités, tertiaire, commerces, logements, équipements, agriculture…
- Des programmes d'EHPAD, de résidences pour les personnes âgées et une programmation logement tenant compte du vieillissement de la population (petits logements)
- Des projets mixant à l'îlot hébergement pour les personnes âgées, crèche et logement étudiant
- Des espaces publics répondant aux besoins de tous les âges dont les plus petits

5/ Construire des espaces de rencontre, d'accueil et d'aide aux personnes vulnérables

- Un programme d'espaces publics très conséquent
- Un programme d'équipements publics à définir précisément dans les phases ultérieures mais des opportunités d'accueil importantes (pieds d'immeuble, tertiaire public, …)
- Accessibilité PMR des aménagements et constructions

6/ Favoriser la participation au processus démocratique

- Un projet de ZAC soumis à concertation préalable obligatoire

7/ Favoriser l'accessibilité aux services et équipements

- Proximité directe du projet de ZAC avec les équipements structurants comme le CHOR, l'EPSMR, le cinéma, le stade, la CAF, les zones commerciales de Savanna et Sacré Cœur, la Mairie…
- Programme d'équipements et de service internes à la ZAC conséquent, notamment en matière de sport et loisirs, d'équipements scolaire et petite enfance, d'équipements pour les personnes âgées… Le programme des équipements sociaux et administratifs sera défini ultérieurement.

8/ Assurer les conditions d'attractivité du territoire

- Programme conséquent et diversifié d'activités : tertiaire, petites production et logistique, artisanat

- Forte accessibilité en transport en commun urbain et interurbain du site ainsi qu'à pieds et vélo

9/ Construire ou réhabiliter du bâti de qualité (luminosité, isolation thermique et acoustique, matériaux sains…)

- Réflexion engagée en amont sur le confort urbain thermique et acoustique du quartier et des futurs bâtiments (simulation aéraulique, acoustique, station climatique sur site)
- Ambition de démonstration sur la question des matériaux : limiter le recours au béton, maximiser l'utilisation de matériaux locaux et durables
- Programme de construction entièrement neuf respectant les dernières normes en vigueur

10/ Aménager des espaces urbains de qualité (mobilier urbain, formes urbaines, ambiances urbaines, offre en espaces verts…)

- Surface, diversité et végétalisation des espaces publics important Trottoirs larges et boisés
- Porosité des îlots ouverts et réseaux de venelles
- Mise en valeur du paysage de la trame urbaine et de la trame verte, maximisation des vues sur l'océan et les crêtes

11/ Assurer la sécurité des habitants

- Gestion en amont du risque inondation
- Recul par rapport au trait de côte (risque d'érosion et de submersion marine)
- Limitation de la vitesse de circulation (axe mixte : 50km/h max et autres voiries entre 30 et 50km/h en fonction des situations)
- Gestion des carrefours à feu, passage piéton très réguliers et trottoirs larges et systématiques
- Pistes cyclables sécurisées sur les grands axes et zones partagées sur les voiries secondaires

11/ Préserver la biodiversité et le paysage existant

- Un projet qui crée un grand parc entre 15 et 20 ha faisant le lien entre les espaces naturels et agricole en amont de la RN1 et la forêt littoral
- Plantation de plus de 50 000 arbres à l'échelle de la ZAC et conservations des arbres existants
- Une ambition de végétalisation importante
- Un projet qui permet également de lutter contre la prolifération des espaces envahissantes et invasives qui caractérisent le site
- Une artificialisation des sols contenue par la densité et la végétalisation des espaces publics et privés

12/ Favoriser l'adaptation aux évènements climatiques extrêmes

- Un projet de lutter contre les îlots de chaleurs (un projet végétal ambitieux qui favorisera l'évapotranspiration, limitera l'imperméabilisation des sols, des revêtements de sol et de bâtiment clairs, des espaces publics et une orientation des bâtiments favorisant la recharge des vents)
- Des prescriptions en matière de ventilation naturelle, de masque solaire, de végétalisation des espaces privées seront appliquées aux constructeurs
- Gestion des eaux pluviales (réseau de noues, bassins d'infiltration) et des écoulements des ravines la Plaine et Piton Defaud

13/ Lutter contre la prolifération des maladies vectorielles

- Le projet prévoit l'infiltration des eaux de pluies. Ces ouvrages ne sont pas favorables à la prolifération des gîtes larvaires.

- Le règlement du lotissement décrira les dispositions constructives favorables à l'absence de prolifération des moustiques.
- La lutte contre les rats devra également avoir lieu selon les dispositions de l'arrêté préfectoral n°2965 du 4 août 2006 portant dispositions renforcées de salubrité dans la lutte contre la leptospirose.

14/ Améliorer la qualité de l'air extérieur

- Recul des habitations et des équipements sensibles vis-à-vis de la RN1 et dans une moindre mesure de l'axe mixte
- Contrôle de l'installation d'activités polluantes grâce aux cahiers des charges de cession de terrain en ZAC
- Palette végétale qui évite les espèces allergisantes

15/ Améliorer la qualité et la gestion des eaux

- Respect des prescriptions liées au périmètre de protection du fortage Omega
- Distance des constructions vis-à-vis de la nappe
- Absence de rejets dans le milieu
- Extension du réseau d'assainissement collectif inclus dans le projet et capacité de traitement de la STEP de Cambaie suffisante pour le projet
- Adéquation besoins-ressources en eau potable du projet confirmée par la Créole

16/ Inciter à une gestion de qualité des déchets (municipaux, ménagers, industriels, de soins, de chantiers)

- Intégration au projet dans ses phases ultérieures des prescriptions issues de la nouvelle stratégie de gestion et de prévention des déchets du TCO en cours d'élaboration
- Mise en œuvre d'une stratégie d'écologie industrielle par le TCO afin de favoriser la réutilisation des déchets industriels issus des zones d'activité
- Réflexion du TCO sur l'installation d'une ressourcerie (déchetterie inversée) à proximité du site du projet de ZAC

17/ Améliorer la qualité et la gestion des sols

- Sondage de recherche de pollution réalisé en limite du site dans le cadre des exploitations de carrières : absence de trace de polluant (dont de plomb) décelée
- Etude de recherche de pollution radiologique réalisée en lien avec la présence de l'ancienne antenne Omega : absence de trace de pollution
- Inventaire quantitatif et qualitatif des principaux polluants des îlots dans les phases ultérieures de projet et en fonction des sensibilités des bâtiments projetés
- Projet de fertilisation des sols par un apport de terre végétale normée et par la végétalisation par des espèces pionnières du site
- Interdiction de l'usage de pesticide, engrais, herbicide sur les espaces d'agriculture urbaine

18/ Améliorer la qualité sonore de l'environnement et gérer les risques liés aux champs électromagnétiques

- Adaptation du projet aux sources de bruits liées aux infrastructures routières (recul, programmation, traitement végétal de la lisière, merlon de protection le long de la RN1)
- Localisation des équipements sensibles et des équipements générateurs de bruits (équipements de loisirs) à distance d'une part des infrastructures et d'autre par des habitations.

A noter que ces objectifs rejoignent très largement ceux de la labellisation Ecoquartier dans laquelle le projet Cambaie-Oméga est inscrit (étape 1).

4.3. DESCRIPTION DU PROJET ET DES RAISONS DU CHOIX

4.3.1. Desserte et armature viaire

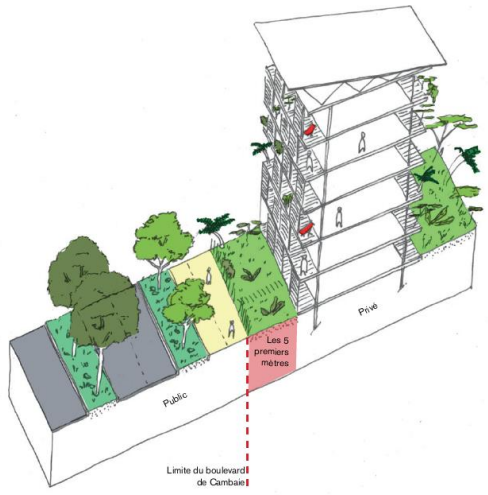
4.3.1.1. LE RESEAU MAGISTRAL ET LES CONNEXIONS INTER-QUARTIER

Le projet Cambaie-Oméga viendra s'adosser au prolongement de l'Axe mixte qui permettra la desserte tous modes du secteur. Ce boulevard urbain assure une fonction de transit local (VP, TC, vélo avec la VVR) et de connexion aux autres polarités urbaines du cœur d'agglomération : centre-ville de Saint-Paul, Mascareignes, centre-ville du Port…

D'une largeur de 39 m, il structure le développement des îlots de part et d'autre qui accueilleront des bâtiments d'une hauteur de R+5 a minima, implantés à l'alignement ou en recul en fonction des programmes et des situations urbaines.

Les 5 premiers mètres des parcelles privées permettront d'accueillir la diversité des situations envisagées le long de cette infrastructure.

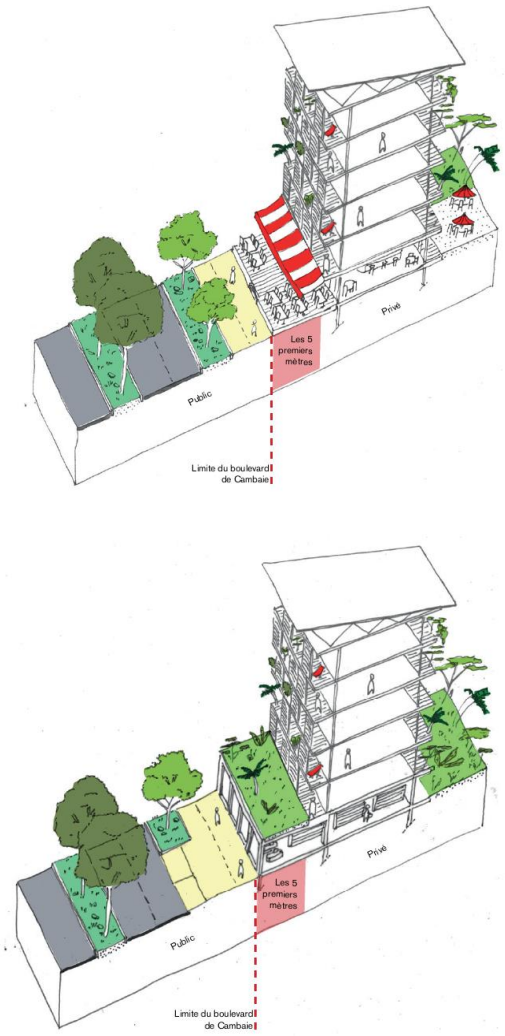
L'organisation des îlots et en particulier l'implantation des bâtiments permettront de définir des séquences avec des intensités urbaines variables. Des effets de polarités seront recherchés près du pôle d'échange multimodal alors qu'à contrario, d'autres parties du boulevard seront traitées comme une ville paysage beaucoup plus distendue.



Le jardin sur boulevard

Lorsque le programme sera exclusivement de logements, il sera préconisé d'adopter un recul de 5 mètres sur le boulevard.

Ce recul permettra de ménager des jardins pour faire un effet de seuil, de disposer aisément des logements à rez-de-chaussée et de laisser le paysage du boulevard s'étendre sur les espaces privés.



La terrasse de café

Les commerces à rez-de-chaussée pourront aussi profiter de bâtiments en retrait pour se ménager une terrasse ou un parvis. C'est donc l'espace privé qui permet de disposer d'une terrasse et non une concession sur l'espace public.

Les rez-de-chaussée commerçants, pour certains programmes pourront être imaginés comme des espaces traversants profitant du coeur d'îlot planté.

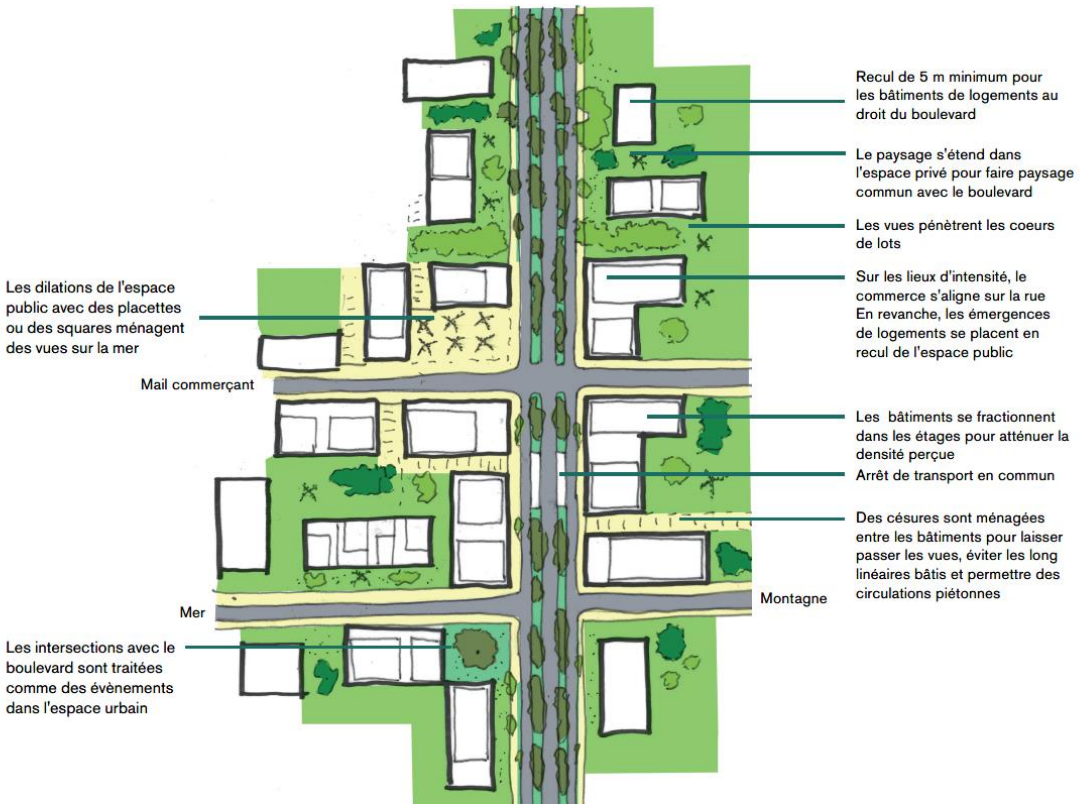
Le commerce en rez-de-chaussée

Lorsque des commerces seront envisagés à rez-de-chaussée, le socle du bâtiment pourra être implanté à l'alignement de l'espace public pour assurer leur visibilité.

Il pourra aussi être envisagé une supression partielle de la bande plantée au droit du trottoir pour y mettre du stationnement et des espaces de livraisons.

Fig. 143.*Schémas de principe de l'implantation bâtie le long de l'axe mixte en fonction des situations*

Enfin, l'articulation d'espaces publics singuliers au carrefour des voies avec le boulevard permettront de créer des évènements dans le linéaire tout en mettant l'accent sur le rapport mer / montagne dont pourra profiter le futur quartier.



Le pôle d'échanges desservi par les réseaux Cars Jaunes et Kar Ouest associé au prolongement de l'axe mixte est également intégré au projet. Ce pôle d'échange est dimensionné pour accueillir à terme un système ferré.

Afin de relier Cambaie- Oméga aux équipements environnants et notamment au centre hospitalier et à Savanna mais aussi afin de compléter le maillage viaire secondaire du cœur d'agglomération et ses connexions avec les mi-pentes sans avoir à passer par la RN1 ou ses échangeurs, des espaces seront préservés dans la ZAC pour permettre la réalisation future de ponts au-dessus de la route nationale.

4.3.1.2. LE RESEAU VIAIRE LOCAL

La circulation locale motorisée entre les îlots est permise par les voies B, rues structurantes à l'échelle du quartier mais dont la vitesse est limitée à 30 km/h afin de favoriser le partage de la voirie avec les cycles. Les voies B permettent une desserte motorisée de tous les îlots sur au moins un côté. Les trottoirs y sont généreux et plantés pour favoriser le confort des piétons. Des noues seront intégrées lorsque l'orientation de la rue est parallèle à celui de l'écoulement de l'eau. Les profils types intègrent par ailleurs du stationnement sur au moins un côté.

Les profils des voies B variera de 15 à 18.50m.

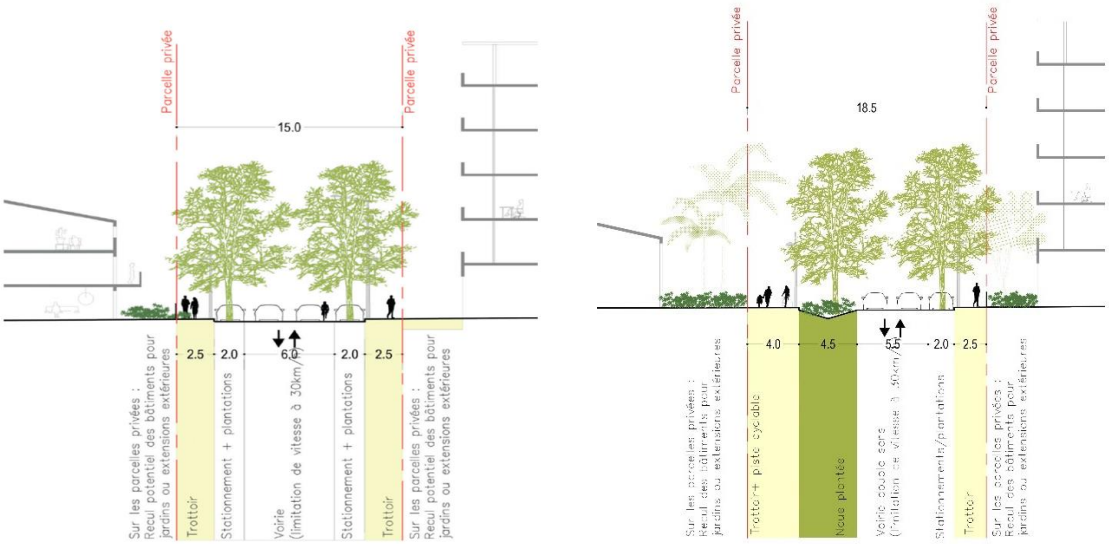


Fig. 144.*Profils type d'une voie B standard et voie B élargie*

D'autre part le fonctionnement en boucle fermée et à sens unique de l'avenue du stade est abandonné au profit d'une voie à double sens connectée à deux nouveau barreaux routiers depuis/vers le Nord : le prolongement de l'axe mixte et la création d'une liaison de type voie B qui pourra à terme évoluer en boulevard urbain (boulevard du littoral) selon un profil d'environ 29 m avec une fonction similaire au prolongement de l'axe mixte, pour desservir le cœur du rond Omega.

4.3.1.3. LES LIAISONS DOUCES

Les voies C constituent un réseau de liaisons douces, réservées aux piétons et aux cycles, qui irriguent toute la zone du projet. Les voies C orientées Nord-Sud sont équipées d'une bande verte qui favorise l'infiltration tandis que les voies C Est-Ouest sont équipées de noues pour favoriser l'infiltration et l'écoulement de eaux pluviales.

Le principe d'une voie verte piéton et cycle est maintenu le long de la RN1. Elle se raccorde aux sentiers du parc des loisirs au sud et aux voies C qui innervent les îlots les plus à l'est de la ZAC.

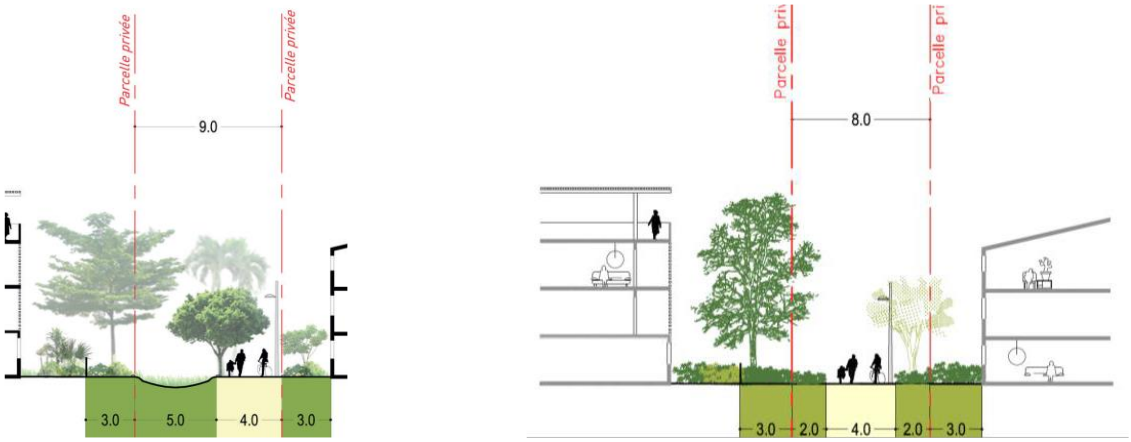


Fig. 145.*Profils types des voies C avec noue (à gauche) et avec bandes d'infiltration (à droite)*



Fig. 146. ***Schéma de l'armature viaire de la ZAC Cambaie-Omega***

4.3.1.4. GESTION DU STATIONNEMENT

Les écoquartiers constituent des quartiers économes en stationnement. Il s'agit par ce biais d'inciter à des pratiques de déplacements plus conformes aux exigences de développement durable. Compte tenu du taux de motorisation des ménages Saint- Paulois égal 1,1 d'après l'INSEE en 2011, **il est proposé un ratio égal à 1 place par logement.**

Les besoins de la ZAC sont estimés ci-contre.

	Norme besoin brut	Programme	Besoins
OPA	1 pour ...		
Tertiaire	50 m²	20 000 m²	400 pl
Hôtel	50 m²	2 500 m²	50 pl
Logements	70 m²	70 000 m²	1 000 pl
Gr scolaire	50 m²	10 000 m²	60 pl
Gymnase	100 m²	3 600 m²	36 pl
Commerces	50 m²	3 300 m²	66 pl
PUP			
Logements	70 m²	70 000 m²	1 000 pl
Hôtel + commerces	50 m²	11 250 m²	225 pl
Total des besoins			2 837 places

Plusieurs modalités de gestion des stationnements sont envisagées dans la ZAC:

- Des parkings en ouvrage mutualisés qui permettent pour certains d'exploiter les déclivités des carrières.



Fig. 147. ***Illustration de principe d'un parking silos permettant la mutualisation du stationnement entre plusieurs activités ou entre activités et programmes de logements***

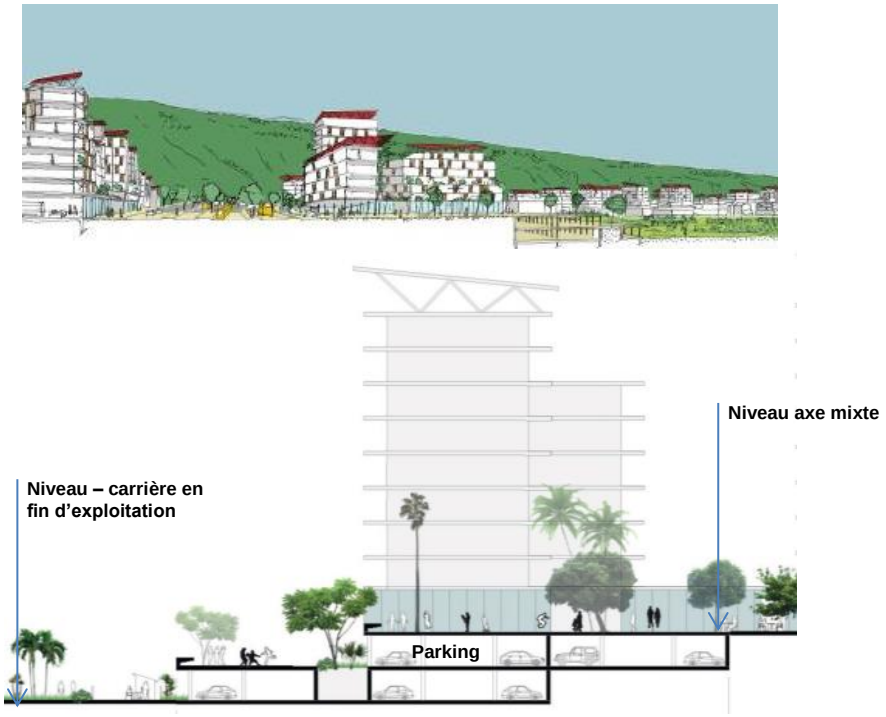


Fig. 148. ***Illustrations du principe de parking mutualisé profitant de la déclivité de la carrière au niveau de la place de Cambaie et du pôle d'échange***

- Du stationnement en RDC des bâtiments
- Certains stationnements seront gérés en rez-de-chaussée sous les bâtiments.

  Ce mode de gestion du stationnement est compatible avec le règlement actuel du PPRI. La réalisation de stationnement en RDC des bâtiments représente également un intérêt pour optimiser la ventilation naturelle. Ce mode de gestion du stationnement sera privilégié sur les axes secondaires et pour les premières constructions qui seraient autorisés avant modification ou révision du PPRI.
- Du stationnement sur rue (voie B uniquement) qui permet de compléter l'offre pour le bon fonctionnement des commerces ou pour servir de places visiteurs.
- Du stationnement en surface à la parcelle pour certains lots d'habitat individuels groupé ou intermédiaires (typologie de petite taille) essentiellement.

L'ambition du projet est d'aller vers une mutualisation la plus poussée possible du stationnement afin d'une part d'optimiser les coûts du stationnement pour les opérateurs et d'autre part d'effacer le plus possible la place de la voiture en ville.

Gestion du stationnement sur la Plaine des Loisirs :

À l'état initial, le stationnement licite sur la Plaine des Loisirs est de 2 600 places environ. Il est projeté une capacité de stationnement d'environ 2 730 places, dont 2 010 places en surface, 100 en souterrain et 620 places en parking silo mutualisés entre les différents équipements et services de la zone.

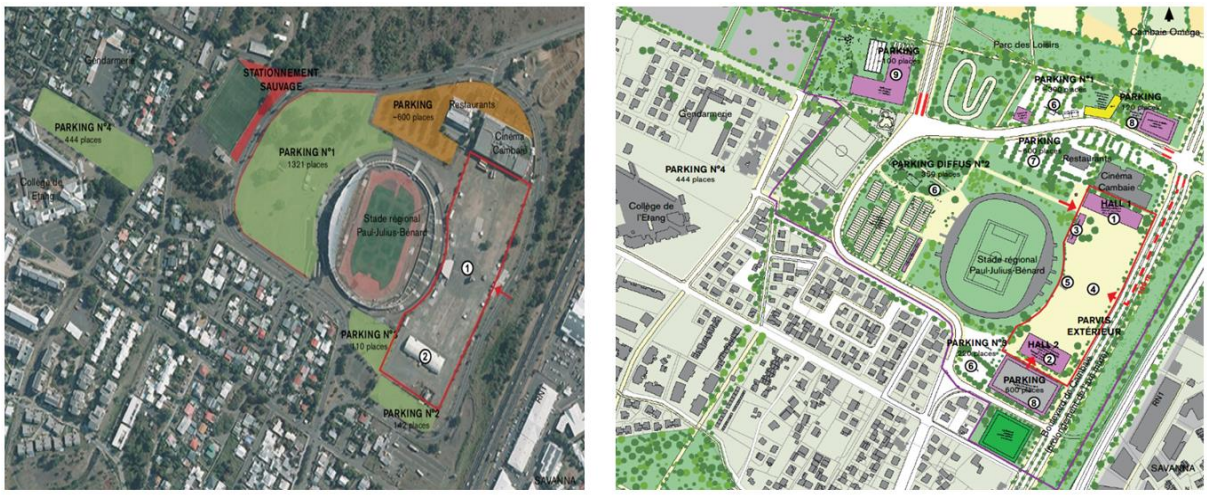


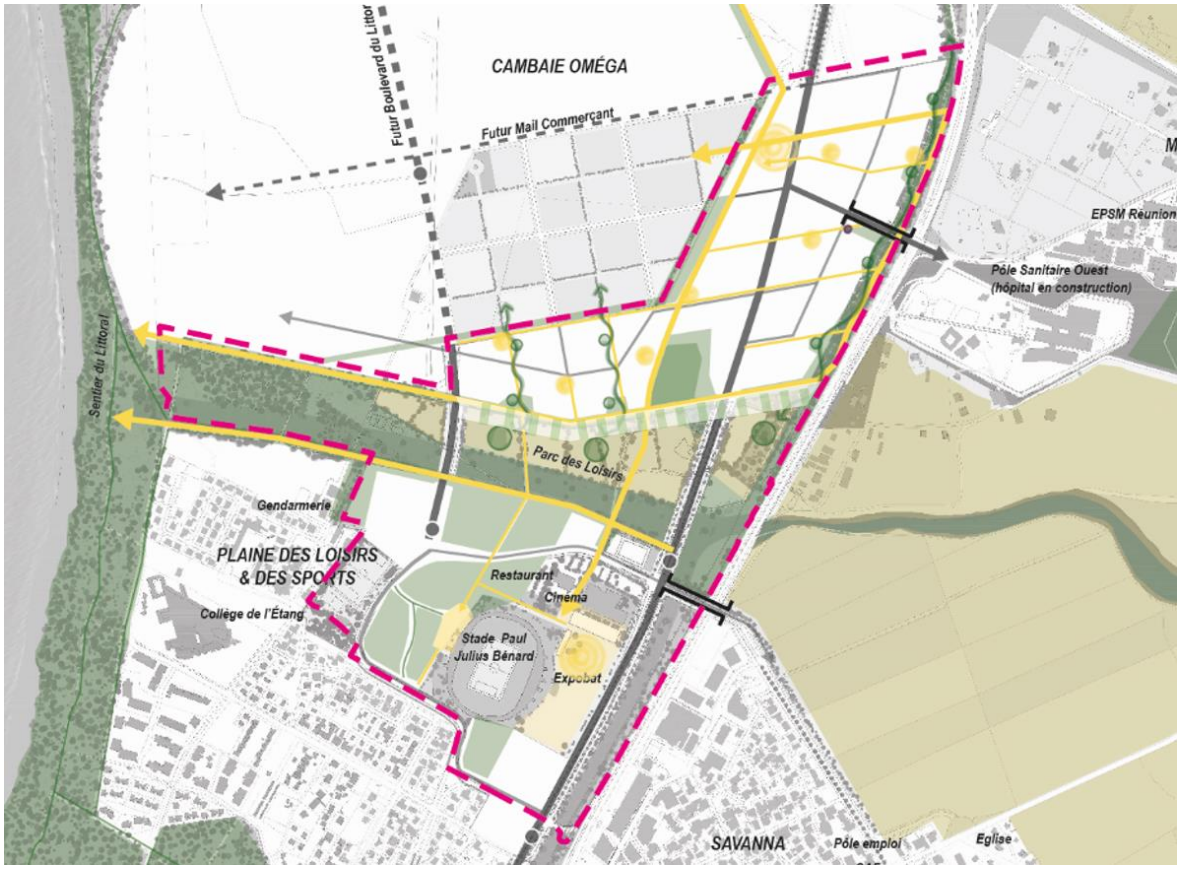
Fig. 149. ***Stationnement sur la Plaine des Loisirs à l'état initial et à l'état projet***

L'Écoquartier Cambaie-Oméga sera traversé par le projet de prolongement de l'Axe mixte qui permettra la desserte du secteur ainsi que le développement des transports en commun. En effet, ce projet de boulevard urbain porté par la Région Réunion, prévoit des voies dédiées aux bus, préfigurant à plus long terme, l'arrivée d'un réseau ferré de type tramway. L'Écoquartier accueillera un pôle d'échanges desservi par les réseaux Cars Jaunes et Kar Ouest avec une fréquence et une fiabilité renforcées.

4.3.2. Hiérarchisation des espaces publics

Le projet Cambaie-Oméga intègre des espaces publics permettant de créer des lieux de rencontres et des continuités paysagères aux différentes échelles du quartier :

- des espaces publics d'échelle communale et intercommunale en lien avec les grands équipements et les lieux de vie majeurs du périmètre comme au droit du pôle d'échanges en lien avec la Cité de la Gastronomie et sur la Plaine des loisirs en lien avec le stade et l'Expo-Bat ;
- un grand parc urbain permettant de faire le lien entre la Plaine des loisirs et le secteur Oméga, reliant le quartier au littoral ;
- des espaces publics de proximité de type square au plus près des habitations et en lien avec l'implantation d'équipements du quotidien (école, crèches, petits commerces) ;
- des liaisons douces et paysagères (venelles, sentiers) traversant l'ensemble du quartier et déconnectées de la circulation automobile.



Périmètre Cambaie phase 1

Vers une ville jardin: construction d'un paysage commun

- Structure paysagère plurielle existante à préserver de l'urbanisation *(espaces agricoles, espaces verts urbains ou naturels, littoral...)*
- Les lisières plantées *(Le long de la RN1, avec la carrière, avec les zones agricoles...)*
- Développement d'agriculture urbaine dans le Parc des Loisirs
- Développement d'agriculture urbaine provisoire *Valorisation foncière des terrains en attente d'urbanisation*
- Espaces verts publics
- *Interface ville parc*

Vers une ville mobile et accessible: préfiguration de la trame de l'Ecocité

- **Boulevard de Cambaie** (axe mixte prolongé), support de transports en commun et d'une piste cyclable (VVR) *Prolongement de la chaussée royale reliant Saint-Paul au Port*
- Futur boulevard du Littoral, *une voie provisoire sur le tronçon sud sera aménagée pour desservir les programmes de la Phase 1*
- Voies de circulation secondaires
- Projets de franchissements

- Parc des Loisirs: continuités paysagères/liaisons nourricières irriguant les espaces publics le long des circulations douces Nord/Sud
- Parc des Loisirs: extension du parc par la Plaine des Loisirs
- **Kour arrière**: coeur d'ilôt, espace utile jardiné ou à vocation sportive *Espace privé mais ouvert au public à l'échelle du quartier*
- **Coeur de kartié**: Square ou placette, aires de jeux *Espace public à l'échelle du quartier*
- **Places urbaines:** Espaces d'interfaces ville-quartier, lieux de vie animés polyvalents (Place en Belvédère sur Cambaie-Oméga, Parvis Extérieur d'Expobat, Parvis d'entrée du Stade Paul Julius Bénard) *Espace public à l'échelle du coeur d'agglomération*
- Liaisons douces (piétons, vélos) internes au quartier
- Liaisons douces (piétons, vélos) de la ville au littoral
- Percées visuelles à préserver - *liaisons douces potentielles en cas d'évolution d'affectation du site en zone non aedificandie*

Fig. 150.*Schéma d'orientations des espaces publics*

4.3.3. Programme prévisionnel des constructions

Le programme prévisionnel des constructions représente entre 200 000 m² et 250 000 m² de SP se déclinant ainsi :

- Env. 1 700 logements dont environ 40% de logements sociaux
- Environ 35 000 m² d'activités et de tertiaire urbain
- 2 à 3 structures hôtelières : un hôtel d'affaire potentiellement couplé à espace congrès-séminaire, un hôtel de tourisme et une auberge de jeunesse/hébergement pour sportifs
- Des équipements de proximité dont un groupe scolaire, un gymnase, des crèches et au moins une maison de retraire (EHPAD)
- Environ 8 000 m² de commerces et services urbains dont : des commerces de proximité, une moyenne surface alimentaire, des espaces de restauration et des commerces de bouche associés à une Cité de la gastronomie réunionnaise
- Une plaine des loisirs proposant de nouveaux équipements sportifs et culturels dont potentiellement un équipement aquatique, une salle omnisport pouvant accueillir des compétitions, une résidence pour sportifs/auberge de jeunesse, une salle de spectacle et évènementiel sur l'Expobat, un pôle vélo et glisse urbaine (skate-park, bi-cross, pump-track et site d'apprentissage et de location de vélo…) et des espaces de loisirs commerciaux (type laser game, kids park…).
- Un grand parc entre 15 et 20 ha dont environ 5 ha destinés à l'agriculture
- Une coulée verte le long de la RN1 ;
- Des parkings silos mutualisés.

<u>Des adaptations au programme</u>

La programmation a évolué au fil des études de faisabilités. Initialement, le projet d'aménagement Cambaie-Oméga prévoyait un programme résidentiel plus important, de l'ordre de 2000 logements, dont des logements en frange de la RN1, mixés à des activités tertiaires.



Fig. 151. ***Schéma d'orientation programmatique ancienne version***

La programmation du projet de ZAC a été réorientée vers une diminution du programme résidentiel au profit d'une augmentation de la part des activités économiques sans modifier de façon substantielle le programme global des constructions prévisionnelles.

Cette réorientation voulue par le TCO est justifiée par les trois facteurs suivants :

1/ la demande extrêmement forte d'installation d'activités sur le cœur d'agglomération, et notamment à Cambaie, couplée à une pénurie de foncier économique pour y répondre favorablement. Cette situation a notamment été mise à jour dans le cadre des travaux du schéma d'aménagement économique du TCO réalisés en 2017-2018.

2/ le ralentissement de la croissance démographique prévue par l'INSEE par rapport aux prévisions du SCOT approuvé en 2016.

3/ la volonté de mettre à distance les habitations des nuisances de la RN1.

Par ailleurs, afin de tenir compte de la concertation préalable qui a mis en exergue la volonté des habitants de réaliser un habitat à taille humaine et d'intégrer une part de logements individuels dans le programme résidentiel, le projet d'aménagement intègrera une frange d'habitat individuel et de collectif de faible hauteur (R+1), selon un concept de "parc habité", permettant d'éviter un effet de rupture et de favoriser l'interpénétration entre le tissu urbain et l'espace public paysager.

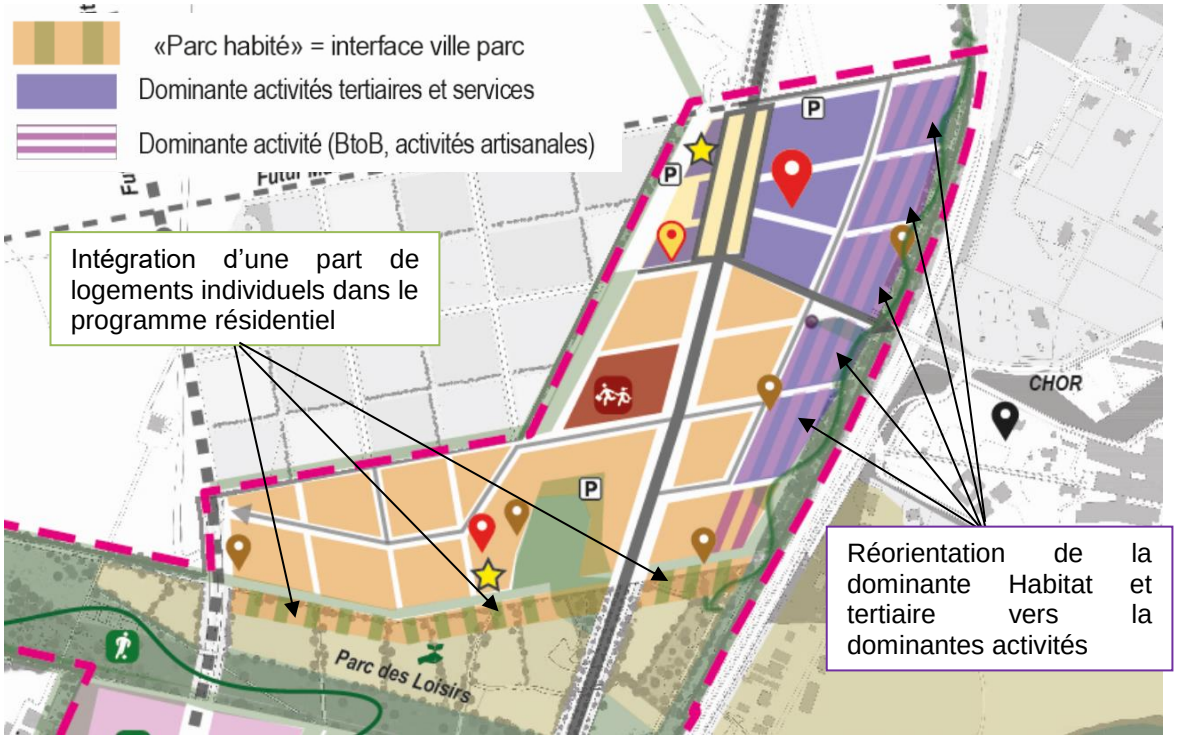


Fig. 152. ***Description des modifications de la programmation***

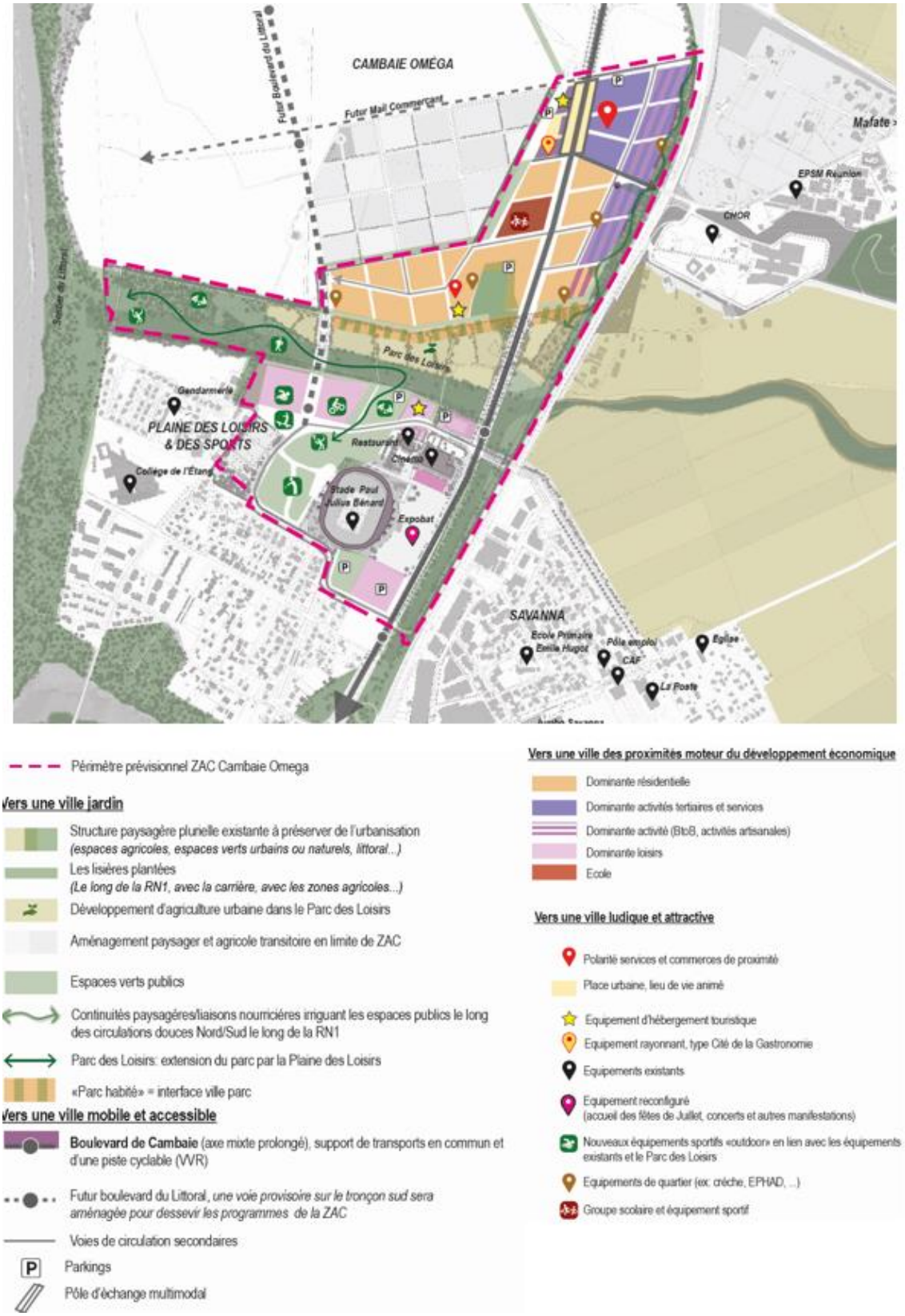


Fig. 153. ***Schéma de synthèse des orientations d'aménagement et de programmation de la ZAC Cambaie Oméga***

4.3.4. Organisation des constructions et vocation urbaine des secteurs

L'organisation des constructions est présentée par secteur, lesquels sont illustrés ci-après :

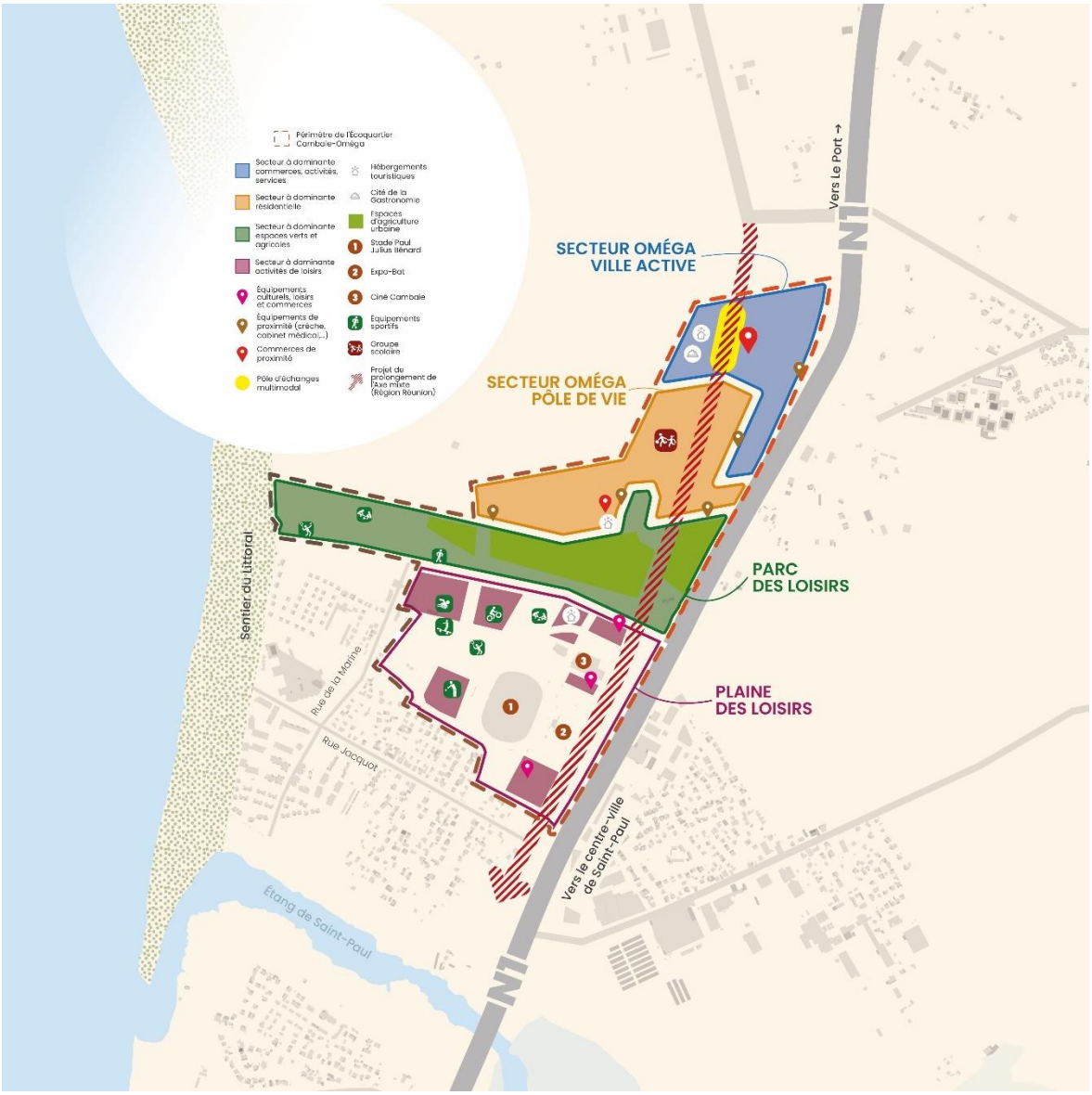


Fig. 154. ***Présentation des secteurs d'aménagement***

4.3.4.1. SECTEUR OMEGA VILLE ACTIVE

L'entrée nord de l'Écoquartier Cambaie-Oméga constitue également une entrée de ville pour la commune de Saint-Paul. Connectée au prolongement de l'Axe mixte et à la RN1, ce secteur sera idéalement desservi par l'ensemble des moyens de transport. Situé au droit du futur pôle d'échanges de Cambaie, ce secteur sera le lieu d'interconnexion des réseaux de transport urbain et interurbain et un lieu de rabattement vers le futur RRTG. Ainsi le projet de ZAC intègre la possibilité de créer un parking relai, un parc de stationnement vélo sécurisé, et une programmation en correspondance avec le niveau de desserte régionale du site.

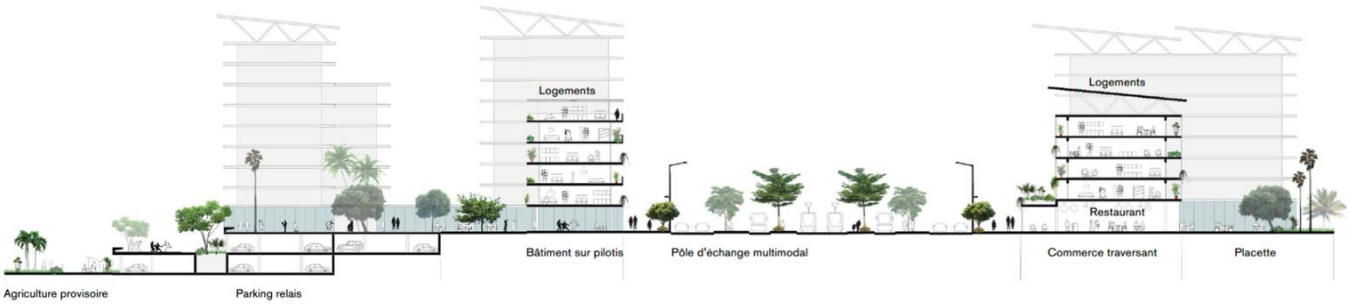
Zoom sur le traitement de la place

Elle sera largement plantée pour apporter ombre et fraicheur. Au-dessus des parkings dans le talus, des fosses de plantations seront disposées pour assurer le bon développement des essences plantées. Des revêtements clairs pour les sols minéraux seront préconisés pour limiter les effets d'îlot de chaleur.

Des espaces seront réservés pour l'implantation des terrasses des cafés et restaurants. La place pourra aussi être le support d'un marché à ciel ouvert ou couvert.

La place pourra aussi accueillir un miroir d'eau pour rafraichir sa surface et offrir une activité ludique.

Enfin, un parking étagé dans le talus de la carrière Oméga assura l'accès à cette polarité majeure du cœur d'agglomération. A terme il pourra intégrer les besoins en stationnement d'un parking relai en lien avec le pôle d'échange.



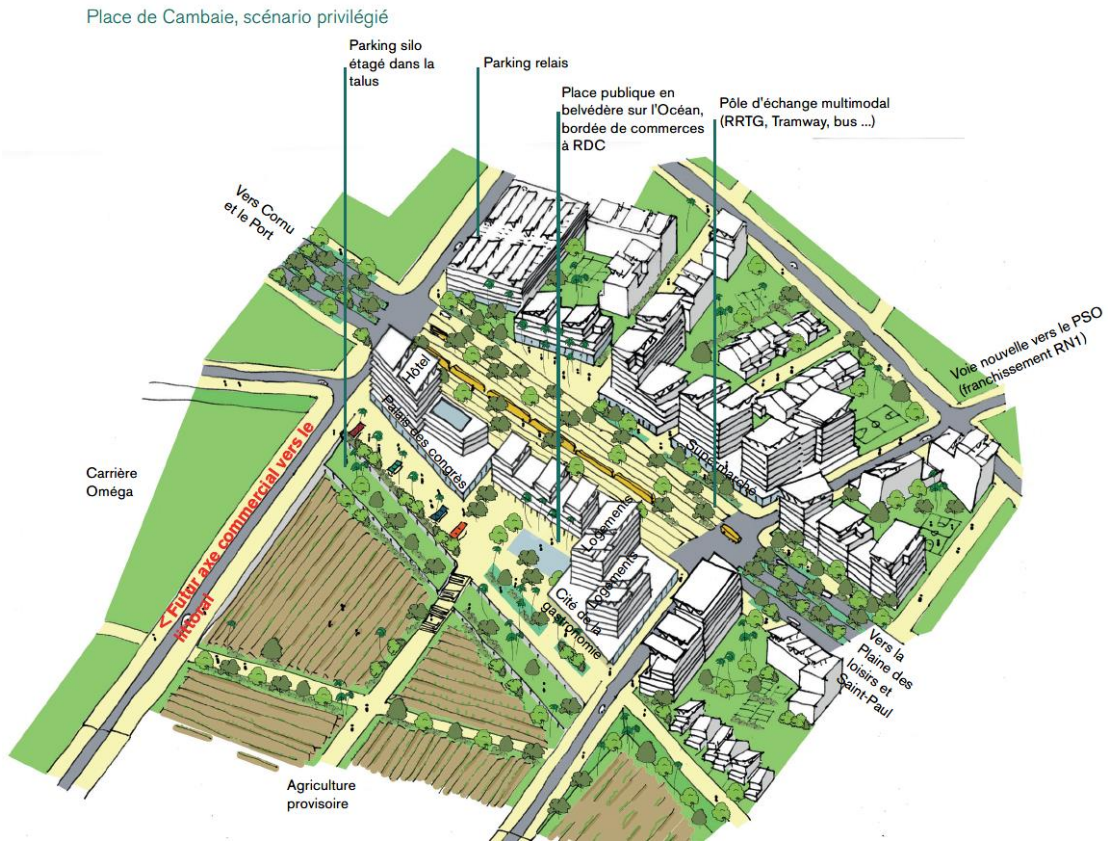


Fig. 155. ***Illustrations de principe de l"aménagement de la Place de Cambaie***



Fig. 156. ***Illustration d'ambiance de la Place de Cambaie, une grande place urbaine en belvédère***

<u>Zoom sur le traitement de la lisière de la RN1</u>

L'aménagement d'une coulée verte le long de la RN1 permet de maintenir des cheminements doux, comme c'est le cas actuellement, mais aussi de traiter en lisière paysagère les abords de

l'infrastructure régionale et d'en limiter les nuisances. En effet la RN1 est une voie classée en Infrastructure de Transports de catégorie 1.

Le projet ménage une marge de recul vis-à-vis de la RN1 afin de tenir compte des prescriptions de la Région en cas de projet d'élargissement éventuel de l'infrastructure. La voie verte s'implante dans la continuité sur une largeur d'environ 15 m largement plantée. Une marge de recul sera également imposée aux constructeurs en limite d'espace public (environ 10 m) ainsi que des prescriptions paysagères particulières pour favoriser les plantations afin de mettre à distance les constructions vis-à-vis des nuisances de la RN. Au total, une lisière paysagère d'environ 40 m sera conservée entre l'infrastructure et les constructions.



Principe d'insertion le long de la RN1 Au sein de cette lisière il sera étudié plus précisément en phase ultérieure la mise en œuvre d'un merlon d'environ 2 m de hauteur permettant de diminuer le niveau maximal de bruit en façade de 3 à 5 dB selon les simulations acoustiques réalisées par le CSTB pour le compte du maître d'ouvrage en 2018

Afin de limiter les nuisances pour les habitations, l'implantation des activités est privilégiée le long de la RN1.

La mutualisation du stationnement au sein de parkings silos sera recherchée. Les îlots seront tous accessible par des cheminements piétons et vélos qui borderont la lisière boisée.

4.3.4.2. SECTEUR OMEGA POLE DE VIE

Situé le long du prolongement de l'Axe mixte et du Parc des loisirs, ce secteur se présente comme un quartier mixte de logements à dominante collectif intégrant les équipements du quotidien.

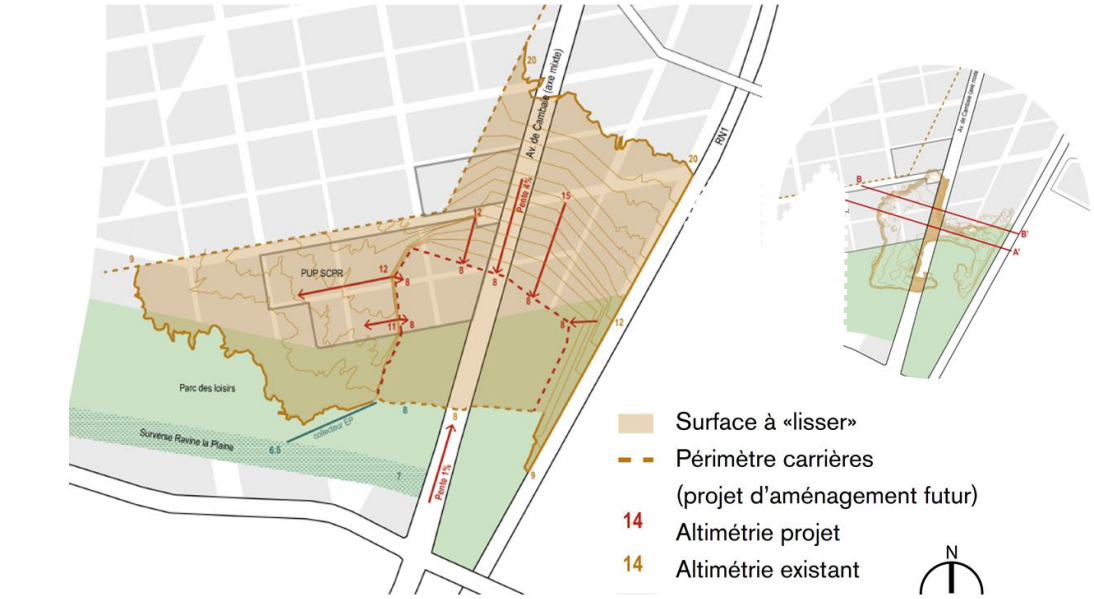
Les cœurs d'îlots sont densément plantés pour assurer un environnement de qualité et lutter contre la chaleur. La proximité immédiate du parc des loisirs prolonge l'espace privé du logement par un vaste espace public planté et équipé en pieds d'immeuble.

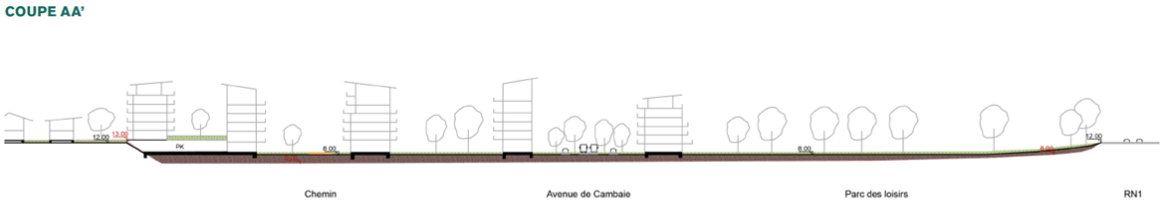
Espace de vie, il favorise les liens entre les différentes générations grâce à la présence de structures d'accueil pour les personnes âgées, d'un groupe scolaire, de crèches et d'espaces publics de proximité en lien avec ces équipements. Il est également bien desservi par les transports en commun et favorise les déplacements à pied ou à vélo, grâce à la proximité des services et des liaisons douces confortables.

Zoom sur le traitement de l'ancienne carrière :

Au niveau de l'ancienne carrière, le terrain présente des déclivités avec des trous entre 6 et 9 mètres.

Compte tenu des objectifs de constructibilités, il a été d'abord envisagé un remodelage important du terrain au niveau de l'excavation que constitue l'ancienne carrière SCPR. Plusieurs scénarios ont été étudiés avec des inconvénients importants liés notamment aux surfaces à terrasser (environ 20 ha), comme le montre l'illustration ci-dessous





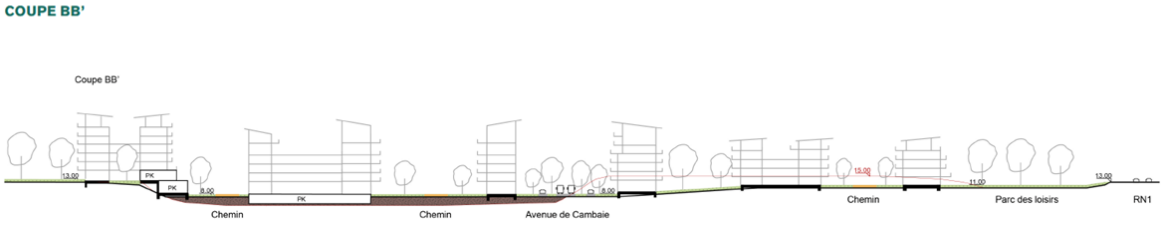


Fig. 157. ***Scénario d'étude d'aménagement de l'ancienne carrière SCPR***

Par ailleurs la mise en œuvre de ces travaux de modelage, nécessairement préalables au prolongement de l'axe mixte, entrainait un risque très important de dérapage calendaire de la réalisation de l'infrastructure. Le maitre d'ouvrage n'a pas retenu le scenario « remodelage » Il est donc prévu de conserver le nivellement actuel du terrain, « d'exploiter » les talus pour répondre aux besoins en stationnements de ce périmètre, d'utiliser le socle de parking pour assurer à niveau la continuité piétonne nord / sud et de dédier le fond de la carrière à un usage agricole en extension du parc agricole adjacent.

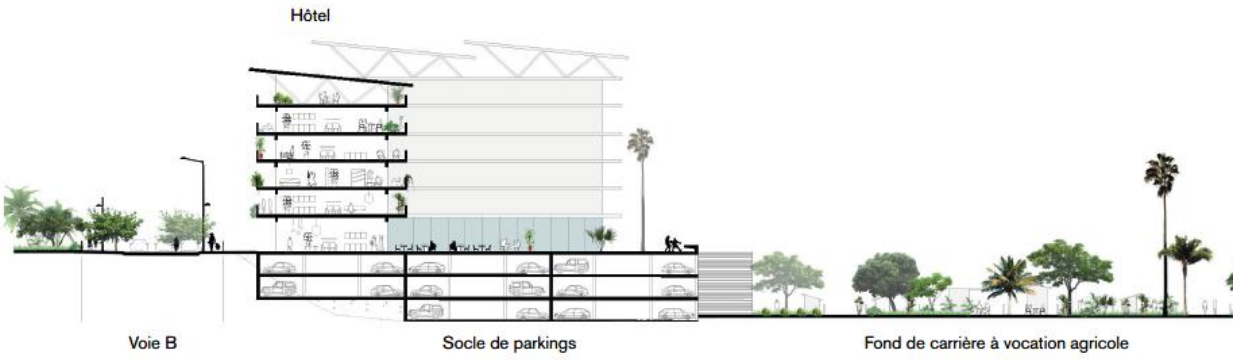


Fig. 158. ***Principe d'aménagement retenu***

Notons néanmoins que la réalisation des parcs de stationnements en dessous de la côte de référence n'est actuellement pas permise par la réglementation du Plan de Prévention des Risques Naturels de Saint Paul. Ainsi, suite aux travaux de déviation des eaux de débordements de la Ravine Piton Défaud, sera engagée une modification ou une révision de ce plan de protection qui tiendra compte de la résolution des désordres hydrauliques opérés et permettra ce type d'aménagement.

Zoom sur la bordure du parc des loisirs

La lisière bâtie avec le parc ne sera pas construite avec un rapport de front mais comme une interpénétration de paysages. Une première frange plantée avec un cheminement piéton longera les espaces bâtis.

L'implantation des constructions permettra au parc de se prolonger avec des cœurs d'îlots plantés sur le modèle d'un « parc habité ».

Ces implantations bâties le long du parc permettront de multiplier les vues sur ce paysage tout en laissant mieux pénétrer les vents dans les parties urbanisées. Ces vents seront rafraichis par les larges espaces plantés.

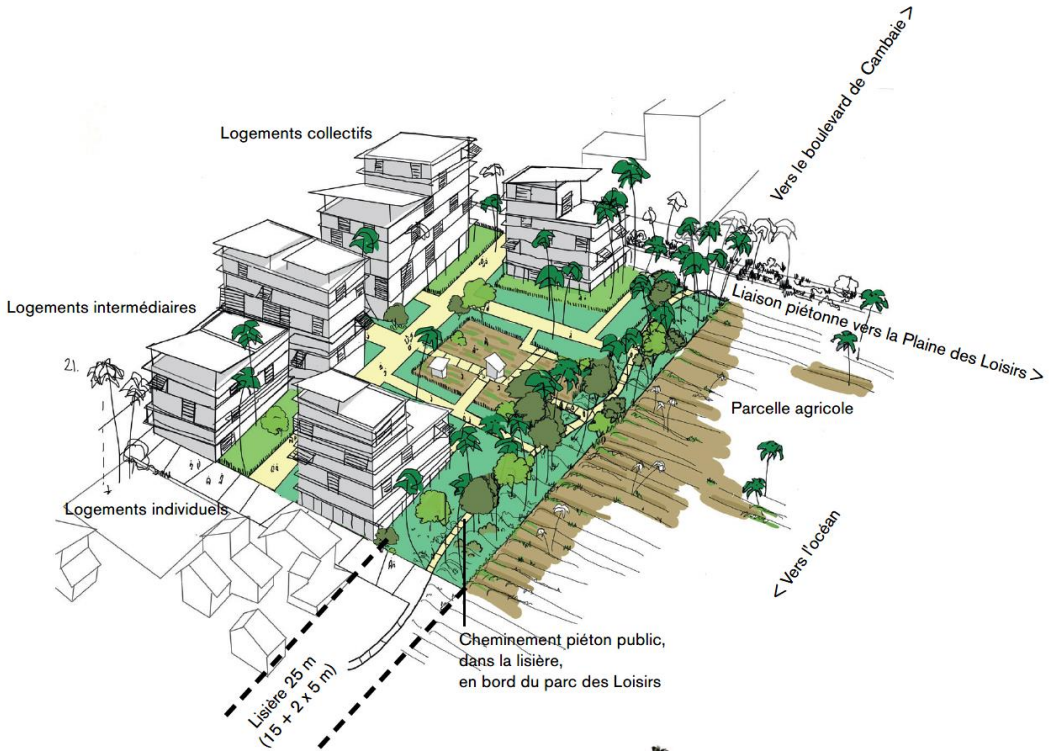


Fig. 159. ***Principe d'interpénétration ville/parc et de traitement des lisières***

Zoom sur le traitement des lisières avec la carrière Oméga

Depuis 2014, l'exploitation des carrières induit une topographie à 2 niveaux principaux (haut en bord de carrière, bas en fond d'exploitation). Cette exploitation est encadrée pour intégrer le site, après fortage, dans le projet d'urbanisation. La libération de l'emprise totale du périmètre des carrières est estimée à 2025. La réalisation de la ZAC est située en bordure supérieure de la dépression. Afin de créer un environnement favorable à la vie quotidienne des habitants et des visiteurs de la 1e opération d'aménagement, l'approche paysagère est un enjeu majeur. C'est la raison pour laquelle les prescriptions prévoient la végétalisation des bords de talus et ménagent un recul pour implanter la voie publique (cf. coupes ci-dessous). À noter que cette configuration à 2 niveaux est profitable aux programmes bâtis prévus en limite supérieure (vues dégagées vers l'océan, ventilation naturelle...).

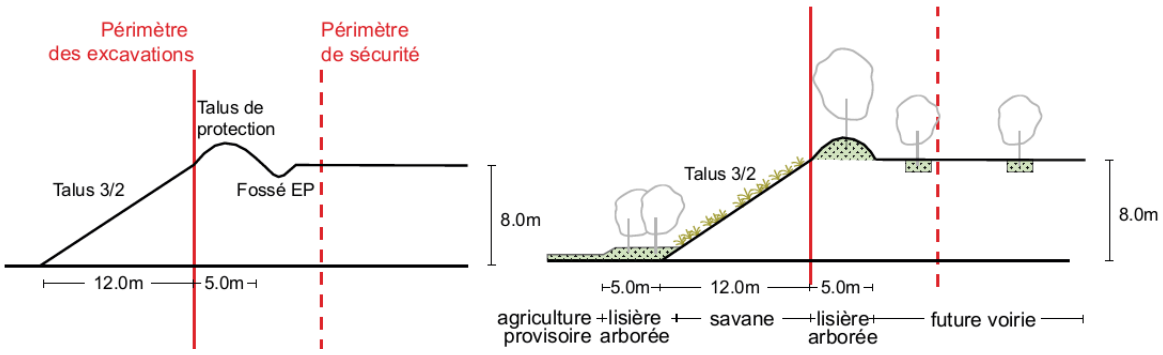


Fig. 160. ***Traitement des lisières de la ZAC avec la carrière Oméga***

4.3.4.3. LE PARC DES LOISIRS

En bordure du sentier littoral, du secteur résidentiel de l'écoquartier et de l'actuel quartier Jacquot, le Parc des loisirs a vocation à devenir un lieu central de la vie de quartier, proposant des espaces de promenades, de pique-niques, d'activités sportives, de jeux et de détente.

Poumon vert de l'écoquartier, le Parc des loisirs remplit trois autres fonctions clés :

- une fonction hydraulique en permettant l'infiltration des eaux pluviales et en permettant potentiellement à terme la réalisation d'une surverse de la ravine la Plaine pour lutter contre le risque inondation sur Savanna;

- une fonction agricole avec des espaces dédiés à la production bio d'arbres fruitiers et aux maraîchage, au plus près des lieux de consommation. Le Parc des loisirs sera ainsi un territoire d'expérimentation privilégié pour le développement d'un nouveau modèle d'agriculture urbaine et innovante ;

- une fonction écologique et paysagère en maintenant une continuité verte entre la ravine La Plaine et la forêt littorale.

4.3.4.4. LA PLAINE DES LOISIRS

La Plaine des loisirs est la seule entité préexistante aujourd'hui : le projet d'Écoquartier vient la renforcer dans sa vocation actuelle de pôle d'équipements loisirs, sport et culture. Située en limite Nord du quartier Jacquot et de la ville de Saint- Paul, elle s'appuie sur la présence du stade Paul Julius Bénard, de l'Expo-Bat, du Ciné Cambaie ainsi que des restaurants associés.

Dans le cadre du projet Cambaie-Oméga, cette zone sera restructurée pour accueillir de nouveaux équipements sportifs et culturels. Ce développement renforcera la vocation « loisirs » du secteur et lui assurera une nouvelle attractivité, tandis que les aménagements amélioreront le cadre de vie des habitants du quartier Jacquot.

Le développement des transports en commun et de l'accessibilité par la route permet d'envisager l'accueil de nouveaux équipements en lien direct avec le parc.

Le terrain de bi-cross sera maintenu et relocalisé dans le cadre du projet afin de permettre la réalisation du prolongement de l'Axe mixte.

Bassin de baignade :

Il a été initialement étudié la réalisation d'un bassin en mer en prolongement du périmètre de la ZAC Cambaie Oméga ainsi qu'un bassin sur la Plaine des Loisirs alimenté par les eaux souterraines.

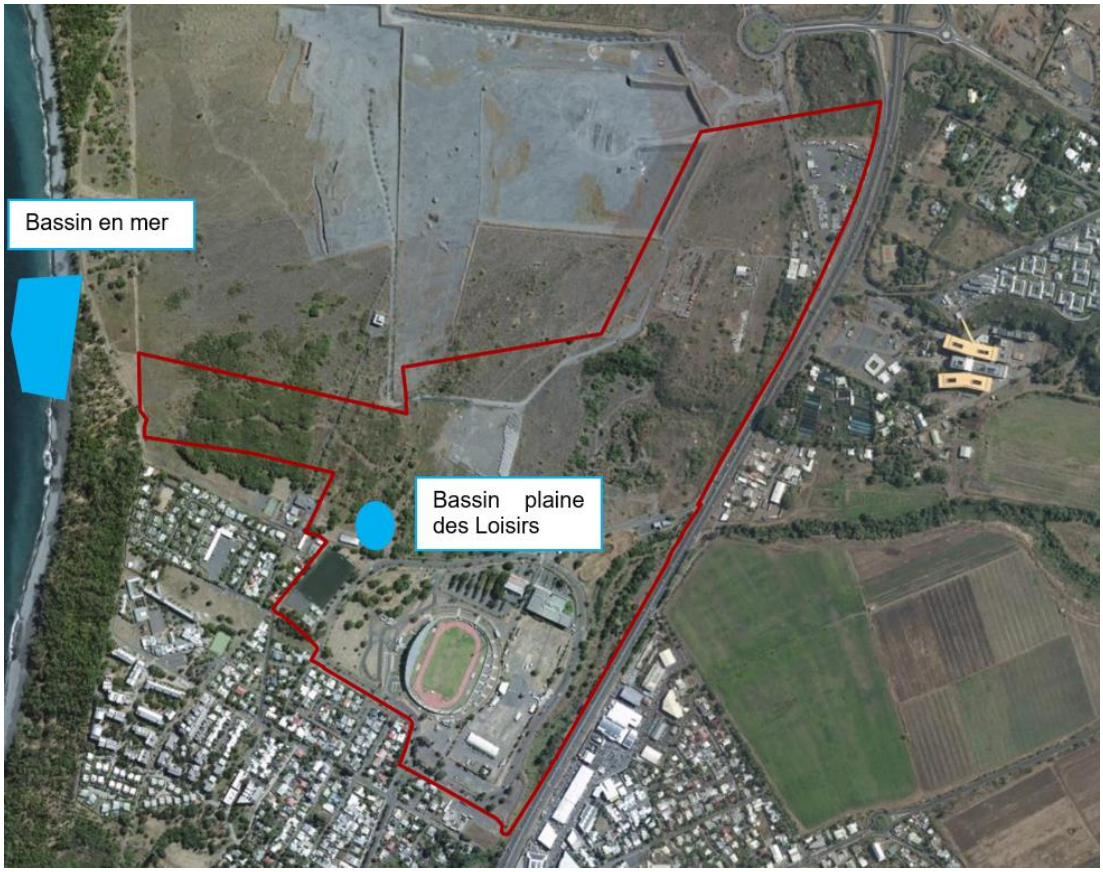


Fig. 161. ***Situation des bassins de baignade étudiés en phase ultérieure***

Les études de faisabilité ont pointé des contraintes fortes à ces aménagements et les ont écartés au profit de l'aménagement d'un équipement aqua ludique déconnectée des eaux superficielles, souterraines et littorales

	Littoral plaine Chabrier	Plaine des Loisirs
Atouts	- Paysage préservé	- Nappe superficielle voire affleurante éventuellement exploitable comme alimentation du bassin
Contraintes	- Exposition hydrodynamique défavorable. - Pas de tenue à long terme des ouvrages. - Impacts sur l'érosion du littoral. - Construction interdite par la réglementation.	- Absence de données hydrogéologiques suffisantes pour conclure. - A priori moins de contraintes liées aux activités humaines.

4.3.5. Gestion des eaux pluviales

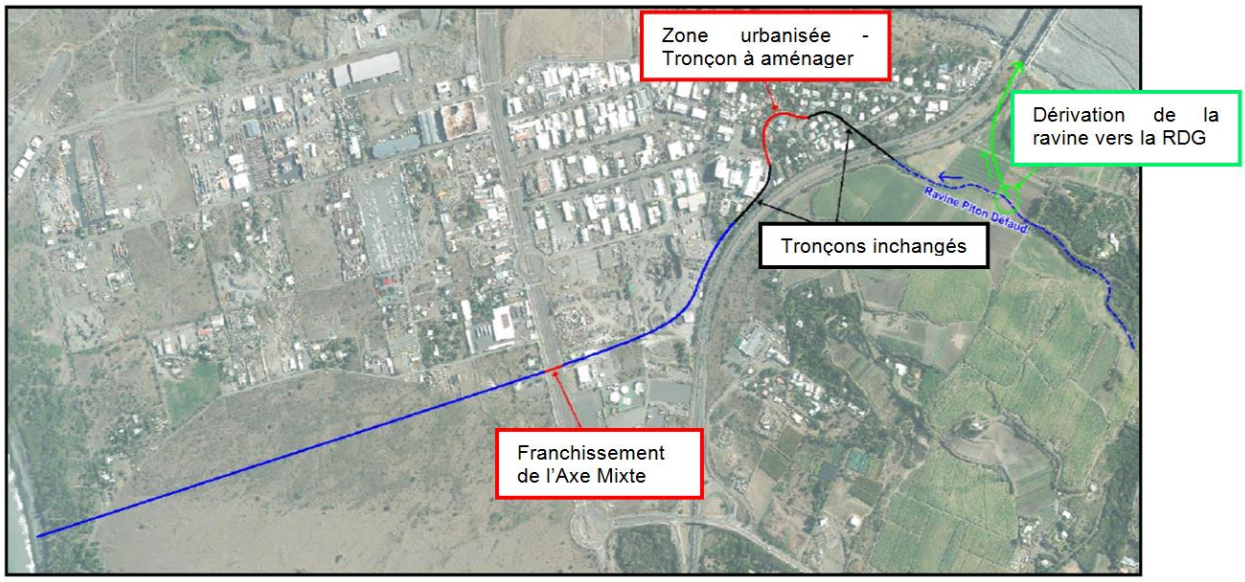
4.3.5.1. LES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

Deux ravines sont particulièrement impactantes pour l'urbanisation de la ZAC Cambaie Oméga :

4.3.5.1.1. Ravine du Piton Defaud

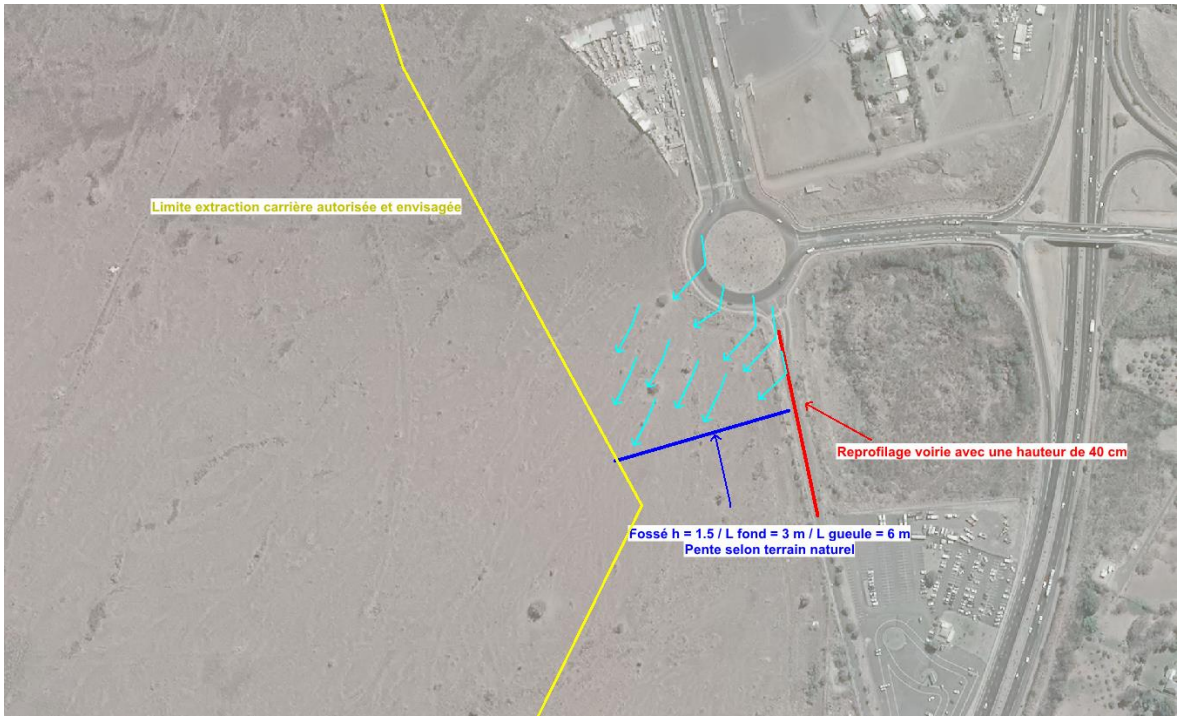
Au nord du secteur, la ravine du Piton Défaud présente un risque d'inondation sur le futur secteur d'urbanisation de la plaine de Cambaie. La contrainte réglementaire du PPRn sur la Plaine de Cambaie est une rehausse vis-à-vis du terrain naturel de 0.5m en aléa faible et de 1m en aléa moyen.

En 2015, plusieurs scénarios ont été étudiés pour limiter ces débordements. Le scénario privilégié à terme consiste à dériver les eaux de la ravine vers la Rivière des Galets en amont de la RN 1. Il est en outre nécessaire de réaliser une reprise du réseau de drainage actuel (pour collecter le bassin versant résiduel et recueillir les eaux pluviales du projet) et son prolongement vers l'océan au travers du futur Parc de Cambaie. La figure suivante présente le scénario envisagé.



Cependant, dans la mesure où la dérivation de la Ravine Piton Défaud vers la Rivière des Galets (RDG) ne peut être engagée rapidement (car dépendante des travaux menés pour le nouveau pont de franchissement de la Rivière des Galets par la RN 1 et de contraintes foncières), des solutions plus immédiates seront engagées dans le cadre de l'aménagement de Cambaie-Omega afin de traiter en amont le risque inondation. Il s'agira de rediriger les eaux de débordements vers la carrière, alors en fin d'exploitation, carrière sur laquelle l'urbanisation n'est par ailleurs pas prévue à courts ou moyens termes (périmètre ici à l'étude).

Ces travaux consistent à créer un fossé transversal aux écoulements qui interceptent et rejettent ces eaux vers la zone d'altimétrie plus basse (fond de carrière). Un reprofilage de la voirie est également nécessaire afin que ces eaux ne soient pas évacuées par cette voie mais soient rejetés vers ce fossé.



Une fois ces travaux réalisés, le PPRi sera modifié afin de tenir compte de la mise hors d'eau du périmètre d'aménagement. Il est attendu le zonage suivant suite aux travaux:

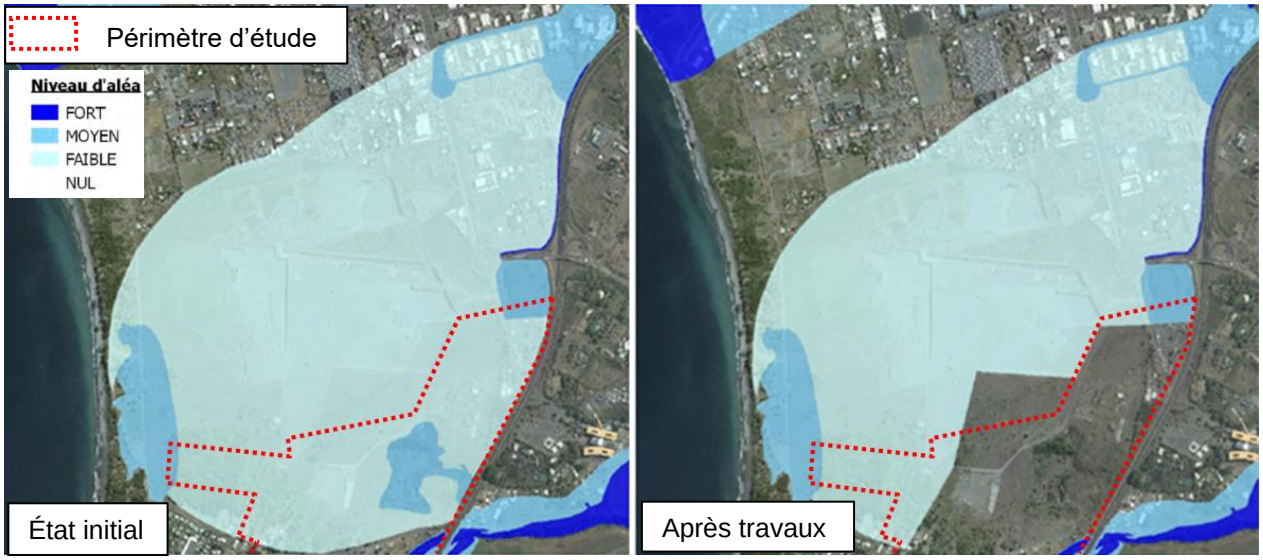
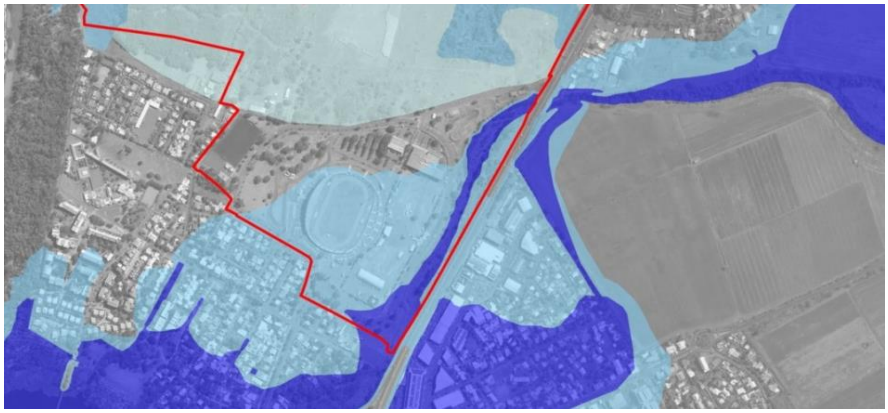


Fig. 162.*Zonage d'inondation avant travaux de dérivation des eaux (à gauche) et après travaux (à droite)*

A noter qu'une coordination avec le projet de prolongement de l'axe mixte est nécessaire et prévue en amont de manière à ce que les travaux de voirie de la Région tiennent compte voire anticipent cet objectif d'écoulement des eaux. Une modélisation hydraulique des écoulements de la ravine en situation projet est d'ailleurs prévue dans les études de l'axe mixte et permettra de fiabiliser ces projections d'évolution de l'aléa. En cas de retard du projet Axe mixte, le maître d'ouvrage intègrera toutes les expertises nécessaires pour fiabiliser cette solution dans le cadre des études de maîtrise d'œuvre de la ZAC Cambaie-Omega. Le principe d'alimentation successive des expertises et dossiers réglementaires des deux projets s'applique ici de manière à gérer en bonne intelligence l'interface entre les opérations.

4.3.5.1.2. Ravine la Plaine

Au *sud/ouest* du secteur, la ravine La Plaine présente un risque d'inondation notamment au niveau de la Plaine des Loisirs. Les zones impactées, autour du stade Julius Benard, sont présentées ci-dessous :



Cette zone se situe ainsi en aléa moyen et fort du PPR Inondation de la commune de St Paul, ce qui réglemente les critères de constructibilité sur cette zone.

Pour limiter le risque inondation lié à la Ravine la Plaine sur sa partie aval (Savanna, quartier Jacquot, Plaine des loisirs), des études hydrauliques ont défini la nécessité de réaliser des ouvrages conséquents :

- Recalibrage du lit amont à la RN1 ;
- Remplacement des ouvrages situés sous la RN1 ;
- Recalibrage du lit en aval de la RN1 ;
- Création d'une surverse au niveau du futur parc des Loisirs.

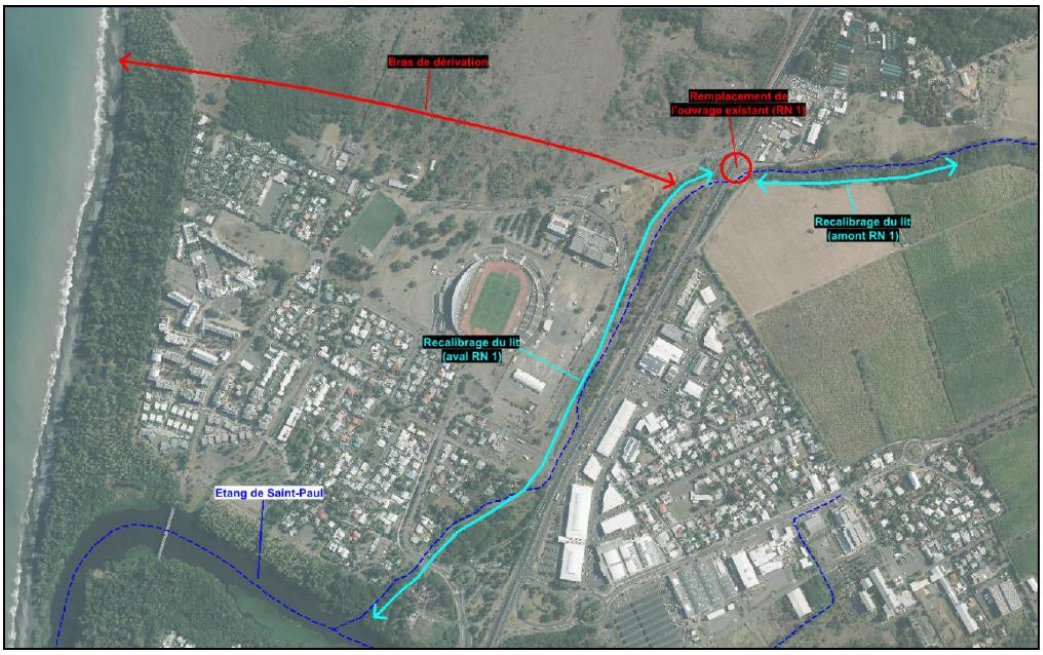


Fig. 163. ***Repérage des ouvrages de traitement hydraulique de la ravine la Plaine envisagés (hors projet de ZAC)***

Ces travaux sont prévus hors périmètre de ZAC dans un délai non compatible avec l'aménagement de la ZAC. Le projet urbain et l'implantation des bâtiments respectera donc la réglementation en vigueur actuellement.

Ainsi, sur le secteur Sud de la Plaine des Loisirs, le périmètre et la programmation ont évolué pour satisfaire à la réglementation du Plan de Prévention des Risques Naturels. En effet la parcelle privée la plus au sud en zone rouge (n°7 au plan ci-dessous) a été extraite du périmètre de la ZAC en phase d'étude. L'implantation bâtie de l'équipement (loisirs/parking mutualisé en ouvrage n°6 au plan ci-dessous) envisagé au sud d'Expobat devra tenir compte du classement partiel de la parcelle en zone rouge en l'état actuel du PPRI. En cas d'évolution du PPRN et en fonction du stade d'avancement du projet, les prescriptions applicables à cette parcelle pourront être adaptées conformément à la réglementation.

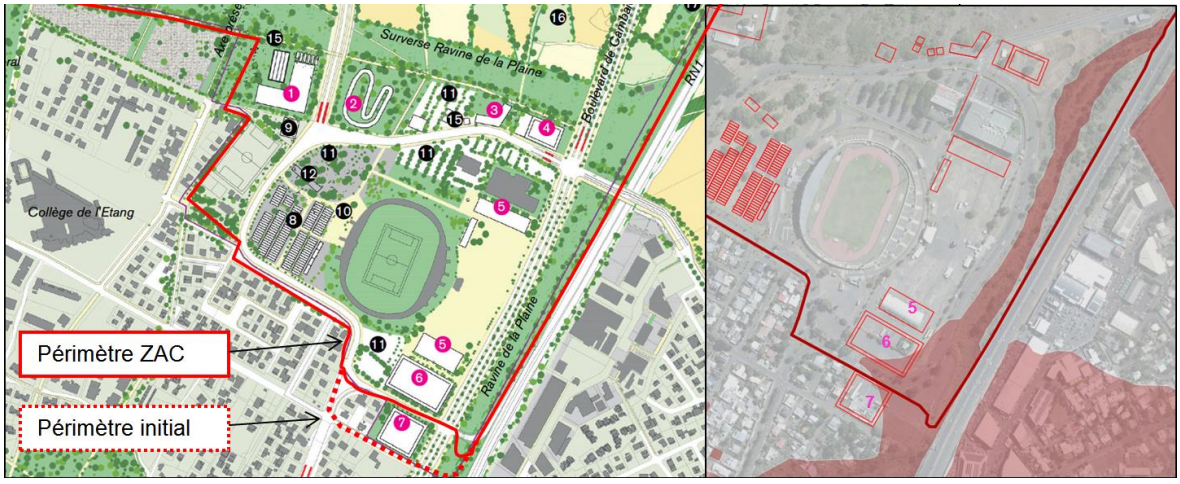


Fig. 164. ***Impact et évolution du périmètre de ZAC lié à la zone rouge PPRN***

Sur la partie située en zone d'aléa moyen autour du stade, les aménagements seront compatibles avec la PPRI en vigueur.

Les travaux de prolongement de l'axe mixte (hors périmètre ZAC) incluent un recalibrage du lit de la ravine, nécessaire pour la réalisation de cet ouvrage. Ce recalibrage va améliorer les conditions d'écoulement sur la zone de projet. La prise en compte des contraintes du PPR en viguer est donc sécuritaire par rapport à ces futurs travaux.

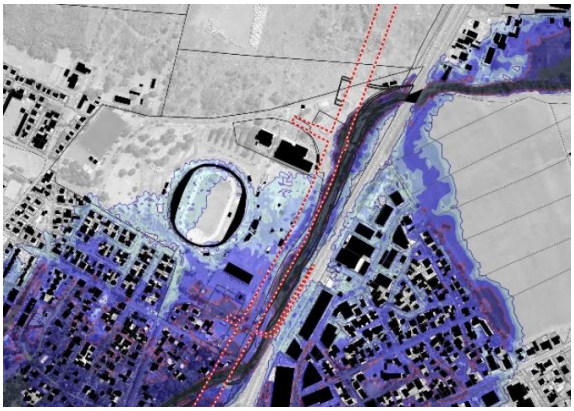


Fig. 165. ***Q 100 ans – état initial***

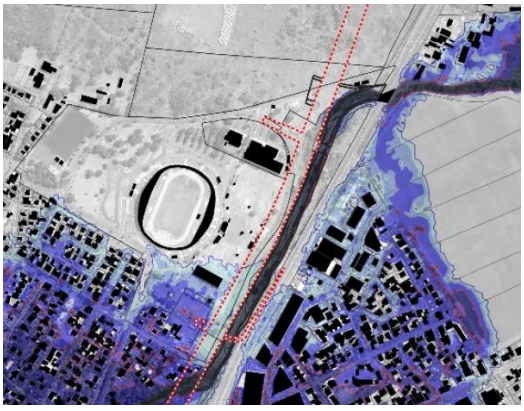


Fig. 166. ***Q 100 ans – état projet après prolongement de l'axe mixte***

Enfin, le parc des loisirs pourrait à terme, représenter une opportunité pour la réalisation d'une surverse de la ravine la Plaine en direction du littoral. Cette surverse n'est pas un ouvrage rendu nécessaire par l'aménagement de Cambaie mais permettrait, en cas de réalisation de travaux de recalibrage de la ravine en amont et sous la RN1, de réduire le risque inondation sur Savanna.

4.3.5.2. PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

La viabilisation du secteur de Cambaie-Omega nécessite la mise en place d'un nouveau réseau de gestion des eaux pluviales à l'échelle de la ZAC. Ce réseau sera assuré via la mise en place de noues le long des futures voiries.

Le réseau structurant sera assuré via les voies principales, où est prévu la mise en place d'une noue de largeur 4 à 5 mètres permettant d'évacuer les eaux de ruissellement de la future zone aménagée vers le parc des Loisirs. En amont, il sera raccordé sur ce réseau les eaux provenant de l'axe mixte et des parcelles de la ZAC situées à l'*est* de cet axe.

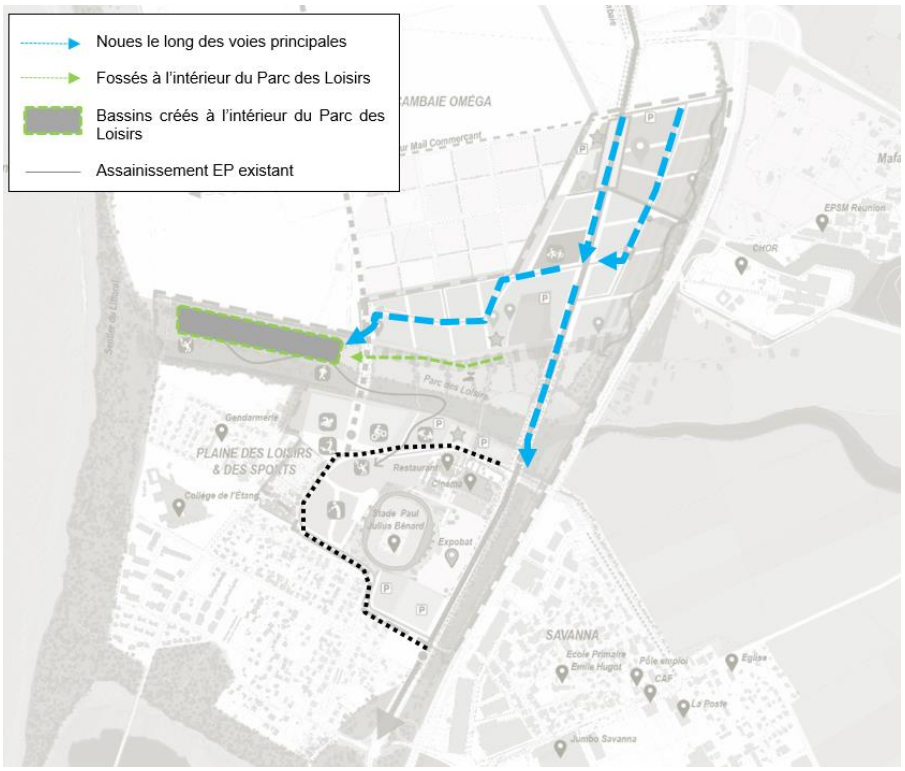
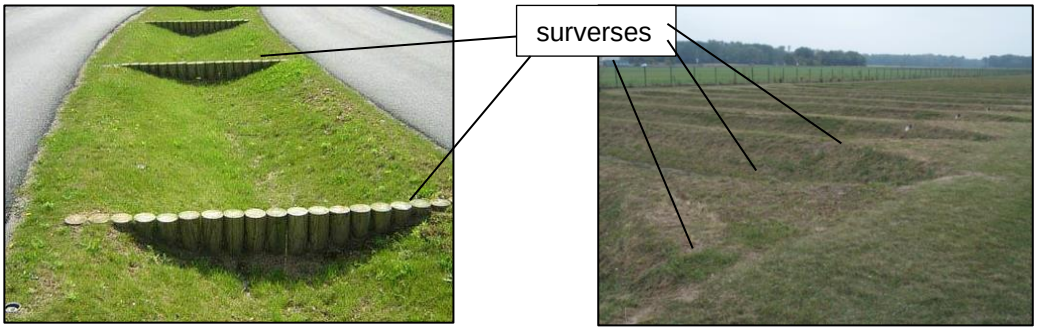


Fig. 167. ***Gestion des eaux pluviales du projet Cambaie Oméga***

Au niveau du parc des Loisirs, la gestion des eaux pluviales est prévue via la mise en place de noues et d'ouvrages d'infiltration dénivelés qui permettront d'évacuer les eaux vers le point bas de la zone situé en amont du cordon dunaire. Il n'est pas prévu de créer un rejet direct vers la mer mais de conserver le fonctionnement hydraulique actuel de la zone avec une zone d'infiltration préférentielle en amont du cordon dunaire.

Des exemples d'aménagements sont présentés ci-après :






Il sera également prévu, au niveau de chaque ilot privé, la mise en place d'ouvrage de temporisation de gestion des eaux pluviales permettant de réguler les débits en sortie des parcelles.

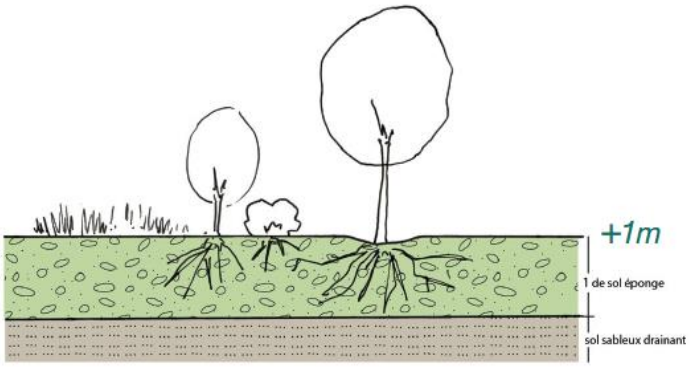
Ainsi, ce schéma de gestion des eaux pluviales permet d'évacuer les eaux vers les zones non habitées, de conserver le cheminement actuel de l'eau et d'augmenter les volumes infiltrés.

4.3.6. Ville jardin : Focus sur la stratégie végétale

4.3.6.1. RECONSTITUTION DES SOLS

Les terrains de Cambaie sont composés de sols alluvionnaires stériles. Avec 200 mm d'eau/an, ce secteur, le plus sec de l'île, offre une faible biodiversité, essentiellement constituée de savane herbeuse et de quelques épineux.

Pour constituer la ville bioclimatique par l'urbanisme végétal, la présence de sol fertile et d'eau est indispensable. La solution proposée repose sur la **reconstitution de sols fertiles généralisée sur une épaisseur pouvant atteindre un mètre d'épaisseur**, permettant à la plante de disposer d'un sol avec une réelle capacité de stockage de l'eau et des nutriments. Ce principe de «sol éponge» reconstitué sur Cambaie, favorise la rétention des eaux de pluie, leur restitution progressive aux plantes en fonction de leur besoin, la réduction des pertes par infiltration et aussi la limitation des besoins en eau d'irrigation.



La carte suivante indique les volumes de terre fertile par grande ambiance d'aménagement :

- La lisière RN : zone boisée à terme créant une interface entre la RN et l'urbanisation ; sentier piéton et vélo dans un cadre arboré ;
- Parc de loisirs : parc de détente comprenant des sentiers bordés de haies, des parcelles agricoles à l'Est et des espaces de détente arborés au Nord.
- Espaces publics urbains et ilots : espaces de pleine terre plantés dans les espaces publics urbains (places, squares) et les ilots arborés (au cœur des ilots bâtis)
- Voies B et C : plantations arborées et arbustifs le long des voies irriguant le cœur de la ZAC. L'avenue de Cambaie est hors ZAC.



Fig. 168. ***Carte de zonage des volumes des terres fertiles***

Les besoins en terre fertile de la ZAC sont estimés à 332 500 m³ qui se décomposent comme suit :

1 - Lisière RN : 42 000 m³

2 - Parc de Loisirs : 129 000 m³ dont 26 600 m³ de parcelles agricoles

3 - Plaine de loisirs : 25 000 m³

4 - zone Urbaine : 136 500 m³

4.1 Espaces publics urbains et ilots urbanisés : 93 500 m³

4.2 Voies de desserte B et C (non compris avenue de Cambai traversant la ZAC) : 43 000 m³

4.3.6.1.1. Constitution d'une filière terres fertiles

Compte tenu des volumes d'apports cités précédemment (332 500 m³), le TCO porte en parallèle du projet urbain une réflexion sur la constitution **d'une filière de production de terres végétales fertiles** à partir des déchets verts et industriels produits sur le territoire qui pourrait alimenter le projet de ZAC Cambaie-Omega.

L'étude « terres fertiles », a défini des ordres de grandeur permettant d'identifier les ressources captables dans le cadre d'une économie circulaire de valorisation des matériaux terreux excavés. Les hypothèses ont été établies sur la photo interprétation repérage de dents creuses), la cartographie pédologique du TCO (étude de Raunet) et les taux de matériaux revalorisables en fonction de la topologie des matériaux (effectués à dire d'expert)). L'étude précise ainsi :

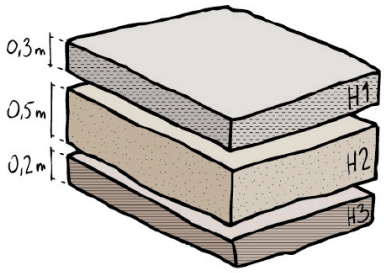
« Le volume total de matériaux valorisables sur la plateforme de terre représente 5 889 000 m³ pour une profondeur de décapage de 2 m, soit 88% des ressources en matériaux terreux utilisables pour les plantations contre 12 % pour la terre dite végétale directement réutilisable en aménagement paysager pour un usage agricole. »

Source : AMO Relative à la mise en œuvre de la filière tropicale de production de terres fertiles et au développement de l'agriculture urbaine de l'Ecocité insulaire et tropicale – Note de synthèse phase 1 – 9/05/2017 – TCO – Equipe : Sol paysage, zone UP, Artelia, Safer -

Ces terres fertiles peuvent se constituer au fur et à mesure de l'avancement de la ZAC sur une échelle de temps d'une dizaine d'année.

Les ressources disponibles sur le territoire ont été identifiées. Il s'agit de compost, de fines de lavages des granulats provenant des carrières notamment sur Cambaie et de terres criblées excédentaires provenant des opérations d'aménagement sur le secteur.

Le produit « terre fertile » développé par le TCO repose sur la production et l'installation de trois horizons ou couches au caractéristiques suivantes :



- H1 - Horizon de surface : constitué d'un volume de mélange terreux (2 volumes de terres criblées + 1 volume de fines) pour un volume de compost. Il assure l'apport en éléments nutritifs (par la minéralisation du compost) et la stabilité structurelle des sols (formation du complexe argilo-humique).
- H2 - Horizon moyen : constitué du même mélange terreux que H1 sans compost, sert à l'ancrage de la plante dans le sol et à son développant racinaire.
- H3 - Horizon profond : constitué de fines de lavage plus ou moins compacté est donc moins perméable. Il permet une meilleure rétention en eau dans les horizons supérieurs garantissant ainsi une certaine réserve utile en eau du sol.

Les besoins en terres fertiles de la ZAC pourront être couverts en tout ou partie par cette filière de production de terre végétale locale et écologique aux conditions suivantes :

- Condition économique de prix de fourniture et d'installation
- Condition de disponibilité du produit sur le marché
- Condition de qualité satisfaisant les caractéristiques de sols nécessaires sur Cambaie et les normes sanitaires en vigueur

4.3.6.1.2. Solutions alternatives à la filière terres fertiles

Afin que la stratégie végétale engagée ne repose pas entièrement sur la mise en œuvre de la filière terres fertiles, le maitre d'ouvrage envisage d'autres solutions d'approvisionnement en terre végétale fertile et/ou des solutions alternatives de végétalisation :

La stratégie végétale est identique mais repose sur la terre végétale disponible sur le marché.

Le volume de terre végétale disponible actuellement sur le TCO reste difficile à évaluer car ces terres sont le résultat d'interventions individuelles ou spéculatives dans le cadre de la déprise agricole.

Toutefois, l'étude « terre fertile » pilotée par le TCO en 2015, a mis en valeur la disponibilité suffisante des terres fertiles pour le projet urbain de la ZAC. (Cf. paragraphe précédent)

L'utilisation de terre fertile disponible sur le marché n'est pas dénuée d'incidences. En effet, elle accroit la pression sur les terres agricoles des mi-pentes, principal pourvoyeur actuel des terres de sites d'aménagement. Il s'en suit donc un risque d'épuisement progressif de la ressource avec les effets collatéraux associés de poursuite des pratiques actuelles de décapage des terres sur des sols agricoles ou naturels: artificialisation des sols, raréfaction de la ressource et des sols cultivés, érosion progressive des sols des hauts et impact sur le littoral.

La stratégie végétale est adaptée à des quantités de terres végétales plus réduites pour l'aménagement de la ZAC

Dans cette hypothèse, les apports de terre végétale seront minimisés. La question de la ville fertile, avec cadre végétal luxuriant est remise en cause à courts-moyens termes. Les caractéristiques de sécheresse et d'aridité du site sont prises en compte pour développer un projet plus sec, avec des besoins réduits en eau. Les 15/20 premières années permettront l'installation progressive du cadre végétal.

Les effets attendus sur la qualité bioclimatique seront amoindries du fait d'un développement lent et plus réduit du végétal. À terme, après plusieurs années de développement, les milieux naturels

(parcs) se rapprocheront de forêts sèches avec un processus ralenti de croissance du végétal, de dégradation de la matière organique et d'activité de sol.

Par ailleurs, du fait de la ressource réduite, les apports en terre végétale seront moins généreux et la constitution d'un sol « éponge » garant du stockage de l'humidité va s'amoindrir.

Une flore xérophile privilégiée

La flore indigène pionnière peut se suffire de sols pauvres et altérés. Elle génère des paysages arides, couverts de savane, avec une végétation arborée basse et ponctuelle. Les espèces pionnières en milieu sec ont une croissance lente. Le manque d'eau sur des sites arides permet difficilement le développement forestier ; les plantes sont par ailleurs vite concurrencées par les espèces exotiques envahissantes.

Sur des sols alluvionnaires, le développement de végétaux arborescents xérophiles peut prendre place en développant un ancrage profond résistant en période de sécheresse.

Les conditions de plantation et de développement du végétal pour un quartier habité ne seront pas facilitées. Des ilots devront être privilégiés pour densifier le cadre boisé et recréer les conditions de forêt en milieu naturel .En milieu urbain, les besoins en ombrage par de grands arbres seront difficiles à satisfaire.

En zone urbaine, l'artificialisation du milieu, impose des apports minimums en eau pour répondre au besoin du végétal. En absence de terre fertile, les consommations d'eau risquent d'être excessives du fait du caractère filtrant des sols.

Des effets plus pondérés sur le cadre bioclimatique à court terme

L'apport limité en matière organique limitera aussi les capacités de stockage de l'eau dans le sol et les capacités à créer un sol éponge. L'effet souhaité d'évapotranspiration accrue pour rafraichir la ville sera ainsi réduit par une végétation xérophile adapté aux espaces arides.

Les besoins en eau d'irrigation restent importants pour permettre la survie du végétal en milieu très contraint. Les sols existants alluvionnaires et filtrants ne favorisent pas l'économie de la ressource.

4.3.6.2. STRATEGIE VEGETALE

À l'échelle de la ZAC, et aux termes des aménagements, le projet prévoit :

- La plantation de + de 6000 grands arbres ;
- La plantation de 45 000 jeunes plants ;
- L'aménagement de 10 ha de fourrés arbustifs ;
- L'aménagement de 12 ha de savanes ;
- L'aménagement de 12ha d'espaces engazonnés.

Notons que la stratégie végétale décrite ici s'appuie sur la constitution de sols fertiles.

Pour le parc des loisirs on trouve une zone sèche actuellement occupée de savanes sur laquelle est projetée la création de boisements denses éparses alternant avec des prairies apportant des espaces d'ombrages, de la biodiversité et un patrimoine arboré et naturel à terme.

Sur les lisières. La lisière prendra plusieurs formes : des haies bordant les cultures agricoles ; des haies bordant les sentiers dans les parcs ; des boisements de 25 - 30 m de large en interface avec la ville.

Les prairies. Actuellement, occupées de savane et de quelques épineux ou arbres isolés à conserver, la stratégie vise ici à conserver ces espaces ouverts par un semis de graines récupérées in situ.

Les talus de carrières. Le projet préserve le couvert de graminées qui stabilise le sol sur les talus abrupts et l'accompagne par des plantations d'arbres en tête et en pied de talus pour favoriser le lien avec la ville.

Cœur d'îlot. La palette végétale très large associe des espèces plus « jardin » associant des essences de zone sèche et des essences plus mixtes, en lien avec la vocation nourricière des espaces.

Espaces publics de quartiers. Il s'agira de plantation d'arbres d'ombrage, de massifs arbustifs en lisière ou en bord de chemin.

Accompagnement des voies. Les voies constituent des rues pacifiées plantées d'arbres, dans une ambiance résidentielle et au paysage soigné. Elles sont accompagnées de noues également.

Alors que les espèces exotiques représentent environ 95 % de la surface de la zone d'étude à l'état initial, le projet prévoit un très large programme de plantation qui vise à transformer une zone de fourrés xérophiles et savanes en un milieu riche et arboré compatible avec la construction de la ville durable engagée par le maitre d'ouvrage.

En termes de richesses floristiques, le projet constitue une amélioration sensible de l'existant.

4.3.6.3. PREVERDISSEMENT

Le projet de Zone d'Aménagement Concerté Cambaie-Oméga présente de vastes surfaces dont certaines se prêtent à une démarche de préverdissement. Le préverdissement consiste à planter le plus en amont possible des travaux d'aménagement et/ou de construction de manière à constituer un couvert végétal de qualité dès l'arrivée des premiers usagers/habitants.

Certains espaces périphériques aux zones urbaines et participant à la lisière du futur quartier sont également intégrés à la réflexion.

Le préverdissement en lien avec la stratégie végétale de Cambaie-Omega repose sur quatre axes :

1 – La mise en culture des espaces agricoles pérennes : mise en œuvre à courts termes des premiers espaces agricoles pérennes du parc des loisirs,

2 - La préfiguration de l'espace public : il s'agit d'un préinvestissement (plantations anticipées) de l'espace public structurant la future ville par des axes et espaces publics singuliers : le parc des Loisirs, en particulier les lisières, l'agriculture pérenne, les lisières de la RN,

3 - Le contrat de culture : il s'agit d'une commande préalable de végétaux sur des espaces particuliers de la ville. Les végétaux de la trame de voirie sont principalement concernés.

4 - L'agriculture provisoire : il s'agit d'un préinvestissement de l'espace par la mise en culture de parcelles, en attendant le développement urbain à longs termes et permettant de constituer un paysage et des vues pour les habitants de la ZAC : espaces d'agriculture provisoire en fond de carrière

4.3.7. Recherche du confort bioclimatique en milieu tropical

Des études spécifiques ont été conduites afin d'optimiser le confort thermique dans un contexte peu favorable : climat chaud, ensoleillement important, et potentiel de ventilation limité.

Suites aux préconisations du CSTB le projet urbain de la ZAC Cambaie-Omega a été retravaillé afin d'optimiser le confort climatique.

Optimiser la ventilation naturelle, la recherche de la ville éolienne

La ventilation naturelle est la règle, le recours à la climatisation se fera uniquement pour les locaux qui la nécessitent impérativement et lors des épisodes les plus chauds. Le concept de ville éolienne tropicale dans laquelle le « droit à la ventilation naturelle » pour tous serait assuré réduit de manière notable le recours aux systèmes actifs énergivores, l'impact carbone de la ville et la concentration des polluants.

Afin de réduire la consommation énergétique des systèmes de climatisation des bâtiments tertiaires, commerciaux, des activités et des équipements de Cambaie-Omega, la faisabilité de la mise en œuvre d'un réseau de froid urbain alimenté par pompe à chaleur (et à terme potentiellement par un SWAC si cette option s'avère pertinente) est à l'étude. Dans l'attente, les aménagements de voirie et réseaux divers intègreront des attentes de ce potentiel futur réseau et des prescriptions de conversion de leur groupe de froid et de raccordement seront imposées aux constructeurs de la zone.

Constituer des ilots de fraicheur

Le parc des loisirs, mais aussi les cœurs d'ilots et les espaces agricoles, sont appelés à participer au confort de l'ensemble de l'opération en constituant autant d'ilots de fraicheur de par leur végétalisation et permettront aussi par leur positionnement la « recharge » des vents.

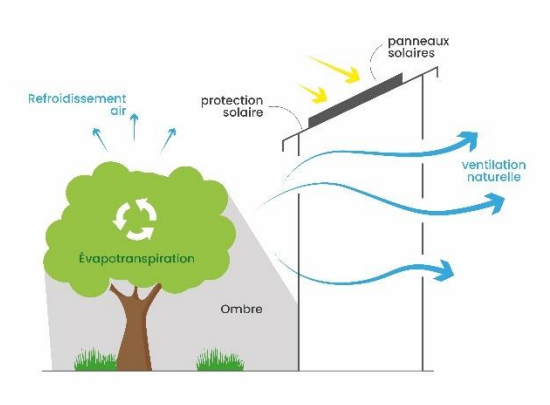


Fig. 169. ***Schéma de principe de la lutte contre les îlots de chaleur***

S'appuyer sur les bons exemples et poursuivre l'innovation

La poursuite de l'opération se fera en ayant recours aux simulations aérauliques (numériques ou physiques) pour chaque ilot et bâtiment afin d'optimiser le confort thermique par la ventilation. Les premières opérations seront évaluées afin de valider les bonnes pratiques et suivre l'évolution du potentiel de ventilation avec l'urbanisation.

La réussite d'une conception aéroclimatique développant une ventilation naturelle efficace repose sur la résolution de chaque étape d'une chaine de cohérence aérodynamique :

- une exposition aux vents du site suffisante,
- la présence d'effets topographiques et/ou d'environnement immédiat à effets de masque, ne compromettant pas l'exposition aux vents,
- une orientation de la construction suivant son « axe de porosité maximum » alignée avec l'axe des vents dominant,

- des architectures externes et internes favorisant les courants d'irrigation interne (et n'autorisant pas les obstructions),
- des admissions et extractions d'air réglables et gérables.

Si pour l'ensemble des directions des vents dominants (alizés et brises thermiques) un niveau de vitesse moyenne supérieur ou égal à 2,50 m/s à une hauteur d'environ 10 mètres au sol est atteint ou dépassé 50% du temps, alors on pourra développer une ventilation naturelle efficace.

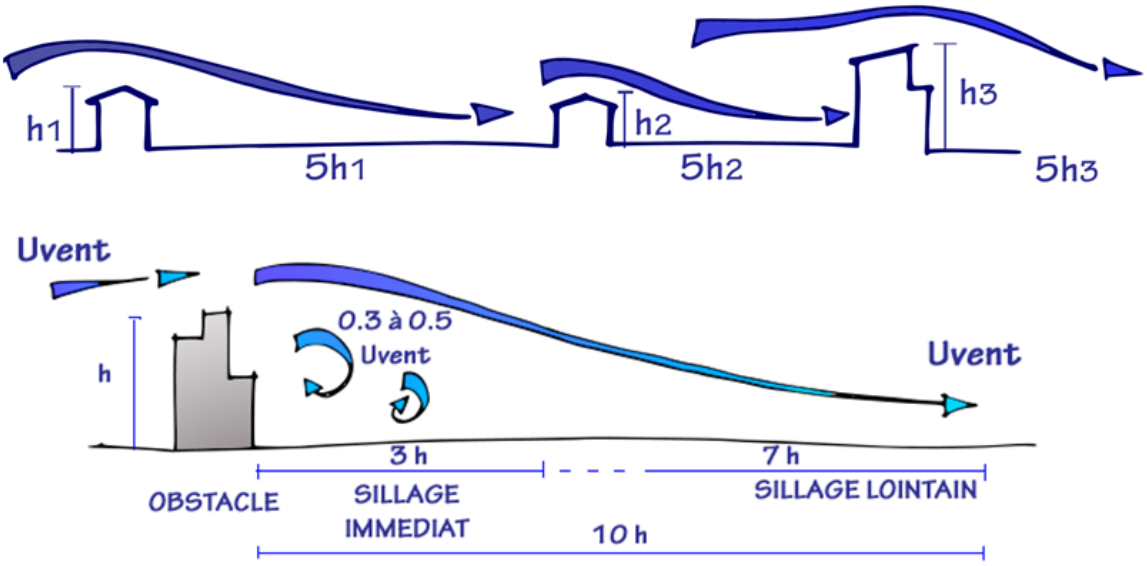


Fig. 170. ***Principes de l'aéraulique urbaine***

4.3.8. Phasage du projet

La stratégie de phasage des travaux d'aménagement et de commercialisation des lots à bâtir est une mission qui sera confiée à l'aménageur au stade de la réalisation de la ZAC.

A ce stade, les priorités d'intervention du maître d'ouvrage sont les suivantes :

- Anticiper le plus en amont possible la végétalisation du parc des loisirs et des espaces publics internes au secteur Omega (voiries, square, placettes) ;
- Réaliser la dérivation des écoulements de la ravine Piton Defaud dans le fond de fouille des carriers ayant libéré le site pour mettre hors d'eau le périmètre et permettre la modification ou la révision du PPRI ;
- Accueillir de nouveaux équipements loisirs et sports sur la frange nord de l'avenue du stade maîtrisée par la Ville et le TCO pour créer de nouvelles aménités à destination des habitants actuels et futurs du secteur ;
- Développer les premières habitations à proximité pour faire émerger un premier quartier de vie ;
- Commercialiser les parcelles d'activité le long de la RN1 pour répondre aux besoins et demandes fortes des entreprises.

D'une manière générale, le développement pressenti de la ZAC s'effectuera progressivement dans les 10 années à venir depuis le parc et ses abords vers le Nord et le Sud et de puis l'axe mixte vers le littoral et la RN1.

4.4. PRISE EN COMPTE DES ENJEUX DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE DANS LE CADRE DU PROJET

- Artificialisation des sols

La réduction de l'artificialisation des sols constitue un des enjeux majeurs dans la lutte contre le réchauffement climatique.

À un niveau national, la répartition entre artificialisation à destination de l'habitat, de l'activité ou du mixte est stable sur la période 2009-2017. On artificialise principalement à destination de l'habitat (68%), suivi par l'activité (25%).

L'artificialisation à l'échelle de la Réunion est présentée par commune ci-après (2020. CEREMA)

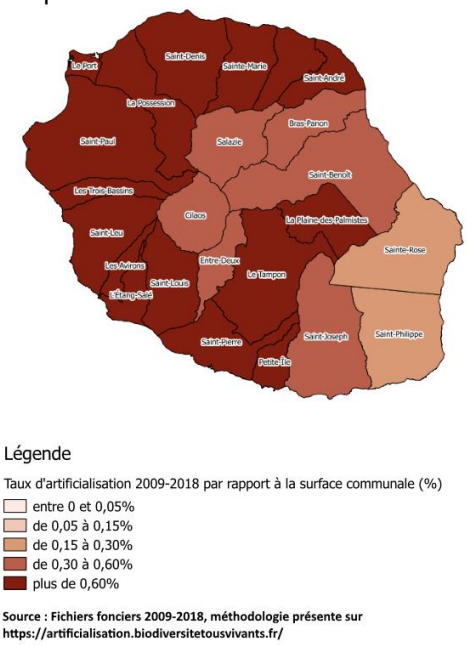


Fig. 171. ***Pourcentage d'espaces naturels agricoles et forestiers (NAF) par commune***

Les données de la commune de Saint Paul concernant l'artificialisation sur la période 2009-2018 nous informent d'une artificialisation nouvelle totale de 406 ha, dont 333ha pour l'habitat et 58 ha dédié à l'activité. Cette artificialisation nouvelle représente 1.6% du territoire communal.

Saint-Paul destine 82% des surfaces artificialisés au logement et 14% à l'activité entre 2009 et 2018.

La dynamique d'artificialisation des sols à l'échelle de la Réunion sur la même période est présentée graphiquement ci-contre :



Le projet de ZAC Cambaie Oméga créé une artificialisation nouvelle sur 15 ha sur un périmètre de 76 ha environ. Les sols qui sont aujourd'hui imperméabilisés à hauteur de 17%, le seront sur 35% environ en phase projet.

Dans un contexte où en 10 ans, entre 2009 et 2018, la Réunion a perdu près de 1% (2385ha) de ses espaces naturels agricoles et forestiers (NAF) ; 406 ha (1.6%) à l'échelle de Saint Paul, les effets d'une perte de 15 ha supplémentaires sont jugés fort.

Plusieurs éléments du projet tempèrent cet impact :

En effet, si le projet entraîne une artificialisation nouvelle, il la prévoit sur une zone couverte à 95% d'espèces exotiques, dans une dent creuse du cœur d'agglomération, dans une zone dédiée à être urbanisée avec une densité forte dans les documents de planification (SAR, SCOT, PLU), particulièrement bien desservie à l'avenir par le réseau routier et de transports publics et un secteur plat donc cyclable et marchable sans difficulté.

L'impact de cette artificialisation nouvelle sur 15 ha est également réduit compte tenu de la densité de la programmation qui permet sur une surface réduite l'accueil de 1700 logements, de commerces, d'activités et d'équipements d'intérêt local et régional.

Enfin, il est établi, au regard de la croissance démographique, que si l'urbanisation n'est pas réalisée sur site, la pression d'urbanisation continuera à peser sur les hauts et les mi-pentes avec un mitage des milieux naturels plus important, des densités moindres et donc une artificialisation des sols plus importantes.

Les sols seront imperméabilisés sur 35% environ en phase projet. Or si on se réfère aux zones à vocation « Usages mixtes : logements, équipements, services, commerces, espaces publics » du PLU, il n'est pas fixé sur ce type d'espace de règles quant au pourcentage d'espace libre perméable. On constate en effet sur les autres types de zones U des pourcentages minimum d'espaces perméables majoritairement situés à 10% et 30%.

- Promotion des procédés et matériaux « durables »

Dans le contexte national de neutralité carbone en 2050 (division par 8 de nos émissions par rapport à 1990), le choix des matériaux employés et le mode constructif retenu par les concepteurs sont un des moyens pour réduire l'empreinte carbone de l'opération. Afin d'en maitriser la mise en œuvre et les coûts, ces solutions seront intégrées au projet dès les premières esquisses.

La ZAC Cambaie-Omega propose un modèle urbain qui promeut l'innovation dans les modes de fabrication des constructions et d'habitation à travers des projets pilotes d'auto-construction et d'habitat partagé, de logements intermédiaires et libres à prix accessibles, de constructions frugales en matériaux et volontaristes en matière d'utilisation d'alternatives au béton.

- Ventilation naturelle et protection solaire

La performance de la ventilation naturelle d'un bâtiment résulte de l'implantation, du positionnement, de l'orientation, du volume et de la hauteur des diverses masses bâties au sein de la parcelle. Les apports solaires sont très conséquents sur le secteur de la ZAC et susceptibles d'engendrer une surchauffe des bâtiments. La toiture constitue la surface qui sera la plus sollicitée devant les façades Est, Nord puis Ouest et Sud.

Le projet de ZAC Cambaie-Omega a fait l'objet d'une étude sur le confort urbain, thermique, aéraulique et acoustique. L'étude a produit une analyse théorique du projet accompagnée d'une expertise sur la conception climatique à l'échelle du quartier appliquée au secteur de la plaine de Cambaie afin d'apporter des améliorations aux aménagements en phase esquisse au regard de la ventilation naturelle des espaces publics et des constructions. Des simulations numériques aérauliques, acoustiques et thermiques ont été produites à l'échelle de la ZAC ainsi que des analyses et préconisations afin d'optimiser la ventilation naturelle sur le projet.

Les prescriptions de l'étude confort urbain ont été intégrées par la MOE Écocité à l'esquisse de la ZAC présentée dans la présente étude, permettant in fine la réduction des effets d'îlots de chaleur urbains et une consommation énergétique la plus basse possible.

Le projet maximise les espaces ombragés, évite les revêtements sombres qui absorbent la chaleur, et recourt à un maximum de perméabilité (35 % à minima) avec des espaces plantés et une gestion de l'eau à ciel ouvert. Les essences inadaptées au sol, au climat ou demandant un entretien trop important sont évitées et les essences locales ou endémiques plus rustiques et plus résistante privilégiées.

Des prescriptions environnementales intégrant notamment des obligations en matière de masque solaire, de plantation aux abords, la qualité et couleur des revêtements extérieurs, et de modélisation des performances aérauliques des bâtiments seront exigés des aménageurs/constructeurs.

Chaque bâtiment fera l'objet d'une étude technique d'optimisation du confort thermique visant à réduire, voire à éliminer le recours à la climatisation. La recherche d'une baisse du différentiel de température permettra également de limiter les apports en froid nécessaires à certains types d'installation.

- Éclairage

Privilégier la lumière naturelle

Pour limiter l'utilisation de l'éclairage artificiel, la conception optimisera les apports en éclairage naturel.

Pour les espaces publics, le Maitre d'ouvrage produira en phase réalisation un schéma directeur d'éclairage en définissant les orientations de la politique lumière et énergétique à l'échelle de Cambaie. Le schéma proposera une approche globale sur l'articulation entre le niveau d'éclairement et les services attendus (hiérarchisation des besoins en éclairement des différentes pratiques urbaines nocturnes en fonction des usages des voies et des espaces publics).

- Utilisation de l'énergie

Dans un contexte énergétique réunionnais très dépendant des importations d'énergie fossiles (l'indépendance énergétique de la Réunion est seulement de l'ordre de 13%), le projet s'inscrit dans une démarche vertueuse de production électrique non carbonée. Le recours aux énergies renouvelables constitue un des éléments forts du projet.

Les études réalisées au titre de la mission énergie en 2018 (étude Artelia pilotée par le TCO) ont permis de dresser un état des lieux des besoins et des potentiels de production d'énergies renouvelables à l'échelle de la plaine de Cambaie. Les principales conclusions sont présentées ci-après :

Horizon 2030 : 33 GWh/an

- *Sources d'énergie écartées :*

  - Eolien (potentiel inexistant)

  - Biomasse (ressource locale inexistante)

  - Energies marines (complexité et contraintes techniques fortes, viabilité économique incertaine)

- *Sources d'énergie retenues :*

  - Solaire Photovoltaïque (toitures + centrale au sol provisoire) = 7.7% du potentiel EnR

  - Solaire Thermique pour besoins ECS (obligation réglementaire Résidentiel) = 90.4% du potentiel EnR

- Méthanisation (ressource déchets fermentescibles locaux) = 0.3% du potentiel EnR

- Micro hydro-électricité : turbinage STEP = 1.5% du potentiel EnR

Le projet s'inscrit dans une démarche vertueuse de production d'électricité en optimisant l'exploitation des toitures pour la production d'énergie.

Conformément à la réglementation, 70% des besoins en eaux chaudes sanitaires seront couverts par du solaire thermique ou solaire photovoltaïque dédié.

Sur la production électrique solaire, il est estimé sur la ZAC avec 44 500m² de toitures à valoriser une production annuelle de 2 225 MWh à 3000MWh/an, soit 6.5% à 9% de la consommation électrique annuelle. Ce pourcentage est faible mais s'explique par la densité de la programmation. En effet, les bâtiments présentent une surface de toiture mobilisable par habitant qui décroit proportionnellement au nombre d'étages.

Dans le périmètre rapproché de la ZAC, les terrains acquis dans le cadre de la DUP réserve foncière qui ne font pas l'objet d'un projet urbain à court ou moyen terme pourront être destinés dans l'attente à la production d'énergie photovoltaïque. Sur une surface théorique de 38ha, le potentiel est estimé à 19MWc pour 27GWh de production annuelle.

La génération de froid à partir des ressources marines « SWAC » a été étudiée et celui-ci ne peut s'envisager à minima qu'à l'échelle d'un développement global de la plaine de Cambaie, les besoins en froid de la seule ZAC étant limités. Une étude de faisabilité technique et économique d'un réseau de froid urbain potentiellement raccordé à un système de thalassothermie susceptible d'être raccordé à la ZAC Cambaie Omega sera lancée prochainement par le TCO. Ce réseau de froid urbain, s'il était mis en œuvre, constituerait une innovation sans précédent en zone non interconnectée et une source d'optimisation énergétique pour les besoins en climatisation de la ZAC et plus largement du secteur (industrie et logistique du secteur de Cornu, équipements du pôle sanitaire Ouest…). Afin de prévoir l'avenir, le projet de ZAC intègre les attentes réseaux et appliquera des prescriptions aux constructeurs pour permettre la conversion et le raccordement de leur groupe de froid au réseau.

- Alimentation de proximité

Les circuits courts de proximité ont un impact « carbone » inférieur aux fruits et légumes en circuits longs, en particulier sur les territoires insulaires.

Le projet organise la mise en agriculture de 5 à 7 ha sur son périmètre et soutient une production vivrière locale avec des réseaux de distribution de proximité à faible empreinte carbone.

- Assurer une place majeure aux mobilités alternatives à la voiture « solo »

Le développement des pratiques alternatives à la voiture «solo» est un levier pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Le projet participe au rééquilibrage territorial en rapprochant le domicile du lieu de travail (création de 1700 logements sur le littoral qui concentre les zones d'emplois, création de nouvelles centralités).

Le projet de ZAC s'accompagne d'un développement de la desserte en transport en commun en cœur de projet ainsi qu'un développement des modes doux, encouragé par des espaces réservés généreux et plantés, des équipements propres (arceaux vélo, garage sécurisé…) ainsi que par une topographie globalement plane.

Conformément aux objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie en vigueur, le projet organise une mobilité qui encourage le report modal de la voiture au transport en commun et aux modes actifs.

4.5. VULNERABILITE DU PROJET AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

4.5.1. Constat

Le bureau d'étude de la Direction Interrégionale de Météo-France pour l'Océan Indien (DIROI) a mené un certain nombre de travaux pour progresser et affiner le constat (tendances observées) et les projections climatiques du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur le Climat (GIEC) à l'échelle du territoire de la Réunion.

Les températures

Le diagnostic sur l'évolution de la température est réalisé à partir des données issues de 6 postes possédant des mesures depuis au moins 40 ans, situés à diverses altitudes et sur différents secteurs de l'île. L'analyse des tendances révèle une hausse significative des températures moyennes sur l'ensemble de ces postes de l'ordre de 0,15°C à 0,2°C par décennie (soit un peu moins de 1°C en un demi-siècle).

Les précipitations

L'analyse des tendances sur 40 postes de mesure pluviométrique possédant des données depuis au moins 40 ans ne montre qu'une seule région, la région sud-ouest, qui subit une évolution statistiquement significative à la baisse (entre -6% et -8% par décennie). Sur les autres régions, les tendances restent faibles et non significatives au regard de la variabilité propre du phénomène.

4.5.2. La projection

Des températures moyennes plus élevées :

Sur la Réunion, la hausse des températures prévue pour la fin du siècle s'établit dans une fourchette comprise entre 1,7 et 2,6°C selon les 2 scénarios étudiés (RCP6.0 et RCP8.5[10]).

Cette estimation se situe dans la fourchette basse du réchauffement global qui est compris entre 1,4°C et 4,8°C pour les mêmes scénarios.

Le climat de la zone de Cambaie est l'un des plus chauds de l'île de la Réunion. On enregistre sur la commune du Port le record de température de l'île avec un relevé à 36,9°C le 6 mars 2005. Les températures moyennes les plus élevées (>28°C) sont situées entre 11h et 17h durant les mois de décembre, janvier, février, mars et avril. Les plus gros pics de températures interviennent courant février. Une hausse de température sur cette zone déjà fortement vulnérable constitue une contrainte forte du projet.

Pour atténuer le phénomène d'ilot de chaleur urbain (ICU), le projet prévoit :

1. La prise en compte de l'aéraulique dans les trames urbaines, l'implantation des bâtiments, leur épanelage et leur forme.

[10] Les scénarios RCP (pour Representative Concentration Pathway) sont quatre scénarios relatifs à l'évolution de la concentration en gaz à effet de serre au cours du XXIe siècle, établis par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Le scénario RCP2.6 correspond à un forçage de +2,6 W/m2, le scénario RCP4.5 à +4,5 W/m2, et de même pour les scénarios RCP6 et RCP8.5. En climatologie, le forçage radiatif est approximativement défini comme la différence entre l'énergie radiative reçue et l'énergie radiative émise par un système climatique donné. Un forçage radiatif positif tend à réchauffer le système (plus d'énergie reçue qu'émise), alors qu'un forçage radiatif négatif va dans le sens d'un refroidissement (plus d'énergie perdue que reçue).

2. La végétalisation des espaces extérieurs en s'appuyant sur le rôle du végétal dans les flux de chaleur et de vapeur d'eau dans la ville (ombrage, ventilation, taux d'humidité de l'air et réduction de l'effet lot de chaleur…).

Des alizés plus vigoureux en hiver :

Les saisons d'hiver de cette fin de siècle seront vraisemblablement marquées par la présence d'un anticyclone plus puissant au Sud-Est de La Réunion. Ce renforcement des hautes pressions subtropicales devrait induire une accélération des alizés sur les Mascareignes pendant les mois d'hiver, la saison où les alizés soufflent déjà avec force.

Une augmentation de la périodicité annuelle des vents forts ne constitue pas une contrainte forte sur le projet dimensionné pour résister à des vents cycloniques.

Impacts sur les précipitations :

Une simulation climatique régionale à haute résolution (modèle ALADIN-climat 12km de Météo-France) centrée sur l'ile de La Réunion permet d'illustrer et de quantifier plus précisément l'impact du réchauffement planétaire sur le régime des précipitations locales d'ici la fin du siècle.

L'exploration des résultats suggère :

- Annuellement : des pluies moins fréquentes mais plus intenses (notamment pour le RCP 8.5*).
- Saison des pluies : une augmentation des précipitations (de +10 à +20%) pendant la saison d'été austral pour le scénario RCP 8.5* avec un prolongement de cette saison dite des "pluies" sur le mois d'avril voire mai.
- Saison sèche : Une baisse des précipitations pour le scénario RCP8.5* pendant la saison dite "sèche" sur une grande moitié ouest de l'île (de -10 à -20%).

Les résultats de cette simulation décrivent l'accentuation du contraste saisonnier mais également du contraste géographique (zone au vent / zone sous le vent) pendant l'hiver austral.

Le projet prévoit une déconnexion des eaux de débordements de la ravine Piton Defaud de la zone d'étude. Les réseaux sont dimensionnés conformément au SDEP de Saint Paul pour transiter une pluie trentennale. L'état initial de l'aléa inondation lié à la ravine la Plaine impactant à la marge le projet sera par ailleurs amélioré par les travaux programmés de prolongement de l'axe mixte par la Région qui intègrent le recalibrage du lit aval RN1 de la ravine. L'augmentation des précipitations n'est pas susceptible de provoquer d'impact sur l'exploitation du projet.

Niveau de la mer :

Le niveau moyen de la mer à l'échelle du globe s'est élevé de 0,19 [0,17 à 0,21] m, selon une estimation reposant sur une tendance linéaire entre 1901 et 2010 établie sur la base de relevés de marégraphes complétés par des données satellitaires à compter de 1993.

Les principaux facteurs de variation du volume des océans sont l'expansion du volume d'eau océanique due au réchauffement et l'écoulement dans les océans de l'eau stockée sur les continents, en particulier dans les glaciers et les nappes glaciaires.

Le niveau moyen mondial des mers continuera à s'élever au cours du XXIe siècle. L'élévation moyenne du niveau des mers pour 2100 sera probablement comprise entre 30 cm et 1 m selon le scénario retenu :

- pour le RCP6.0 : entre 0,4 et 0,8 m
- pour le RCP8.5* : entre 0,5 et 1 m.

Les mesures réalisées par les satellites altimétriques depuis le début des années 1990 permettent de dresser une carte globale de la vitesse de hausse du niveau des mers, révélant ainsi que ce niveau n'augmente pas uniformément sur le globe. Dans certaines régions, le niveau de la mer a augmenté 3 à 4 fois plus vite entre 1993 et 2013 que la moyenne globale.

Ceci s'explique en grande partie par le fait que les océans ne stockent pas la chaleur qu'ils emmagasinent de manière homogène. Cette énergie accumulée est redistribuée par la circulation océanique propre à chaque région du globe, créant ainsi des fortes différences spatiales dans la structure thermique de l'océan et donc dans la hausse du niveau marin (effet de la dilatation).

Le projet n'est pas vulnérable à la hausse du niveau des mers. Le site d'étude n'est pas concerné par les aléas submersion et retrait du trait de côte identifiés par le Plan de Prévention des Risques Littoraux de Saint Paul.

Cyclones

La saison officielle pour le bassin du Sud-Ouest de l´Océan Indien débute le 15 novembre et se termine le 30 avril. Ces dates ont été choisies car c´est dans cet intervalle que 9 systèmes tropicaux sur 10 naissent.

- 80% des tempêtes et cyclones évoluent de décembre à mars ;
- les mois de janvier et février regroupent à eux deux plus de la moitié de l´activité ;
- en revanche, il arrive que des dépressions ou tempêtes se développent même en saison fraîche.

Il n'y a pas de lien établi entre les changements du climat dus au facteur anthropogénique et les systèmes tropicaux, incluant les cyclones. Selon les déclarations établies à l´atelier International sur les Cyclones Tropicaux-VI en 2006 (IWTC-VI) :

- Aucun système tropical pris dans son individualité ne peut directement être attribué au changement climatique.
- L´accroissement récent de l´impact social des systèmes tropicaux est largement causé par l´augmentation de la population et des infrastructures dans les régions côtières.
- Le suivi des vitesses de vent au sein des systèmes tropicaux a été modifié de façon significative au cours des dernières décennies, rendant difficile la tâche de dégager des tendances précises.
- La variabilité pluri-décennale des systèmes tropicaux observée dans certaines régions est à l´origine de débats non clôt à l´heure actuelle, pour déterminer si les causes sont naturelles, anthropogéniques ou une combinaison de ces deux facteurs.
- Si l´élévation prévue du niveau de la mer dû au réchauffement climatique se produit, alors la vulnérabilité face aux inondations liées aux ondes de tempête des systèmes tropicaux serait accrue. En effet, la dépression cyclonique tend à élever le niveau de la mer. Celui-ci peut être accentué par accumulation d'eau océanique poussée par les vents forts. Cette élévation, combinée avec des phénomènes de marée, peut provoquer des dégâts majeurs par inondation. Le niveau moyen des mers est attendu de s'élever au cours du siècle à venir, rendant les ondes de tempête encore plus dévastatrices.

Le projet n'étant pas vulnérable à la hausse du niveau des mers, et il n'est pas établi de vulnérabilité croissante du projet aux cyclones en lien avec le réchauffement climatique.

5. POSITION DU PROJET PAR RAPPORT AUX DOCUMENTS DE PLANIFICATION, ZONAGES, PROGRAMMES SCHEMAS ET PLANS

5.1. DOCUMENTS D'URBANISME

5.1.1. SAR / SMVM

Le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) est un document d'urbanisme spécifique aux régions d'Outre-Mer (Guadeloupe, Guyane, Martinique et La Réunion) établit par la loi n°84-747 relative aux compétences des Régions de Guadeloupe, de Guyane, de Martinique et de La Réunion. Cette loi confère aux conseils généraux de ces régions d'Outre-Mer des compétences particulières en matière de planification et d'aménagement du territoire.

Cette loi demande notamment à ces conseils généraux d'adopter un SAR. Ce document fixe les orientations fondamentales en matière d'aménagement du territoire et de protection de l'environnement. Il comprend un chapitre particulier sur le Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) permettant l'application de la loi littorale. Le SAR s'impose aux SCOT et aux PLU qui doivent être compatibles avec ses prescriptions.

Le SAR/SMVM de La Réunion a été approuvé par le Conseil d'État en 2011.

Au SAR, le secteur d'étude est situé en globalité en zone préférentielle d'urbanisation et concerne des espaces urbains à densifier et des espaces d'urbanisation prioritaire. (Fig. 156)

Les espaces urbains à densifier : Ce sont les espaces centraux qui seront en priorité restructurés pour offrir des possibilités nouvelles de construction. Les densités à atteindre dans la zone d'étude sont de 50 logements par hectare.

Les espaces d'urbanisation prioritaire : Ces espaces, qui ne sont pas urbanisés mais dont la vocation urbaine est affirmée dans les documents d'urbanisme locaux, accueilleront les opérations d'aménagement et de construction nouvelles avant toute nouvelle extension urbaine.

Les zones préférentielles d'urbanisation **:** Les zones qui seront ouvertes à l'urbanisation doivent être situées dans le périmètre des zones préférentielles d'urbanisation.

Au SMVM, le projet se situe en espaces proches du rivage. Le projet se situant au sein des espaces urbains de référence, les opérations d'aménagement sont autorisées dans la mesure où elles participent à la densification et au renouvellement urbain et sous réserve qu'elles soient compatibles avec les orientations générales du SAR.

Les orientations générales du SAR en lien avec le projet d'aménagement de la ZAC sont :

A1. S'appuyer sur une armature urbaine hiérarchisée pour réaliser une offre de logements répondant aux besoins de la population de manière quantitative et qualitative.

A2. Développer une offre de services adaptée à l'armature hiérarchisée

A3. Poursuivre l'amélioration de desserte en équipements de proximité notamment dans les bourgs à mi-pentes et des Hauts.

A4. Organiser le rééquilibrage modal en faveur des transports en commun et des modes doux, en cohérence avec le développement urbain

A5. Confirmer la mise en œuvre du réseau régional de transport guidé et l'articuler à des réseaux locaux plus efficaces, notamment urbains.

A6. Renforcer le maillage routier reliant certains pôles et quartiers.

A7. Satisfaire les besoins de constructions nouvelles en privilégiant la densification des espaces urbains existants.

A8. Moduler les densités en tenant compte des capacités d'accueil, des formes urbaines et des pressions exercées sur les milieux sensibles.

A9. Concentrer les extensions urbaines et les localiser préférentiellement en continuité des pôles urbains sur des zones équipées en infrastructures.

B1. Rétablir l'adéquation entre la demande et l'offre de logements en assurant une production suffisante de logements sociaux ainsi que les conditions d'un parcours résidentiel.

B2. Produire une offre de logement social adaptée au territoire et aux attentes de la population.

B3. Repenser la conception de l'espace public dans la construction de la ville réunionnaise.

La conception du projet s'inscrit dans la démarche Écocité, laquelle répond aux enjeux soulevés par le SAR en compatibilité avec ses orientations générales.

L'action 93 est une action de protection contre les crues de la ravine la Plaine. Le projet de ZAC ne remet pas en cause la réalisation de cette opération.

→ **Le projet est compatible avec les documents SAR/SMVM.**

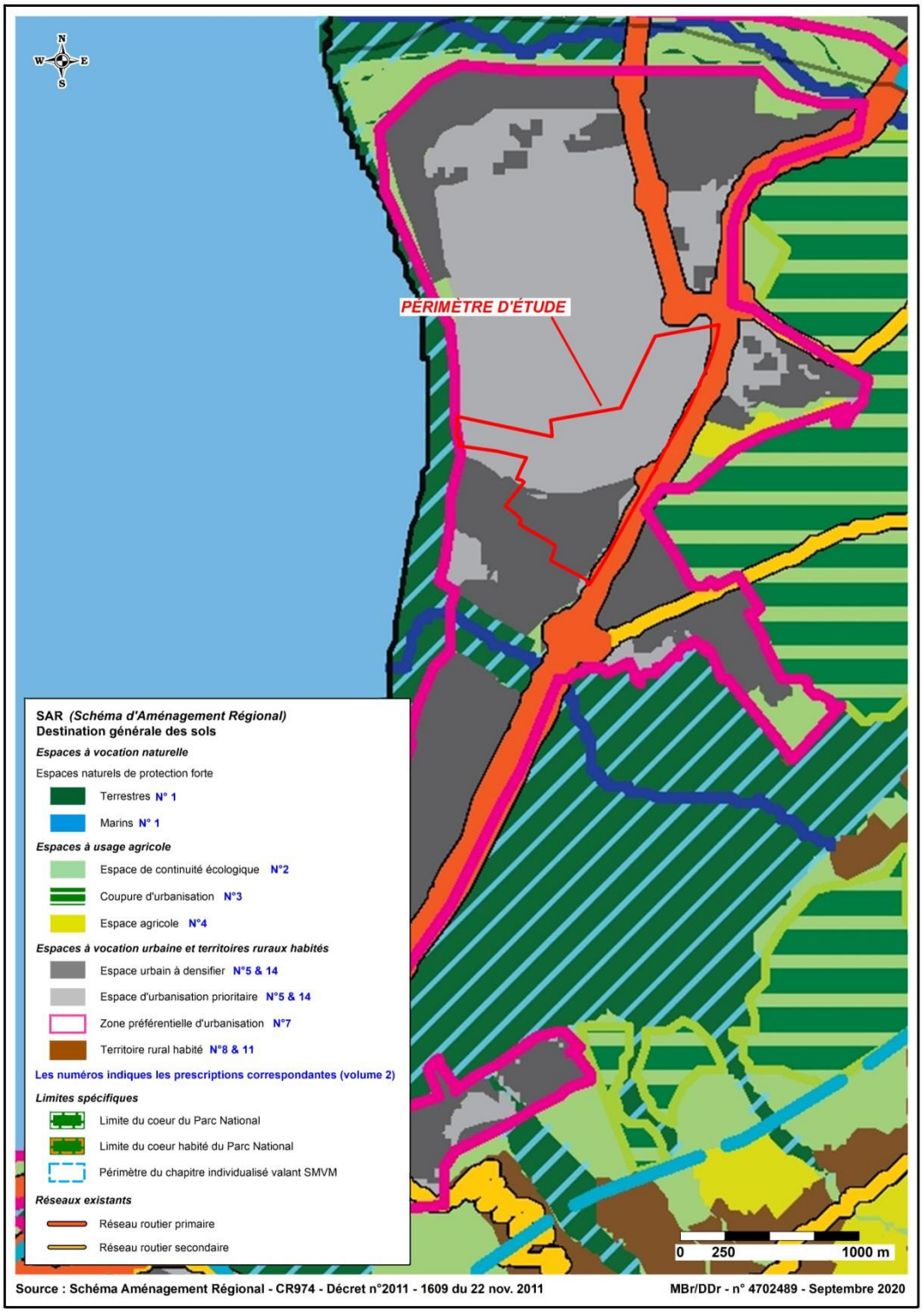


Fig. 172. ***Situation du périmètre projet sur la carte de destination générale des sols du SAR***

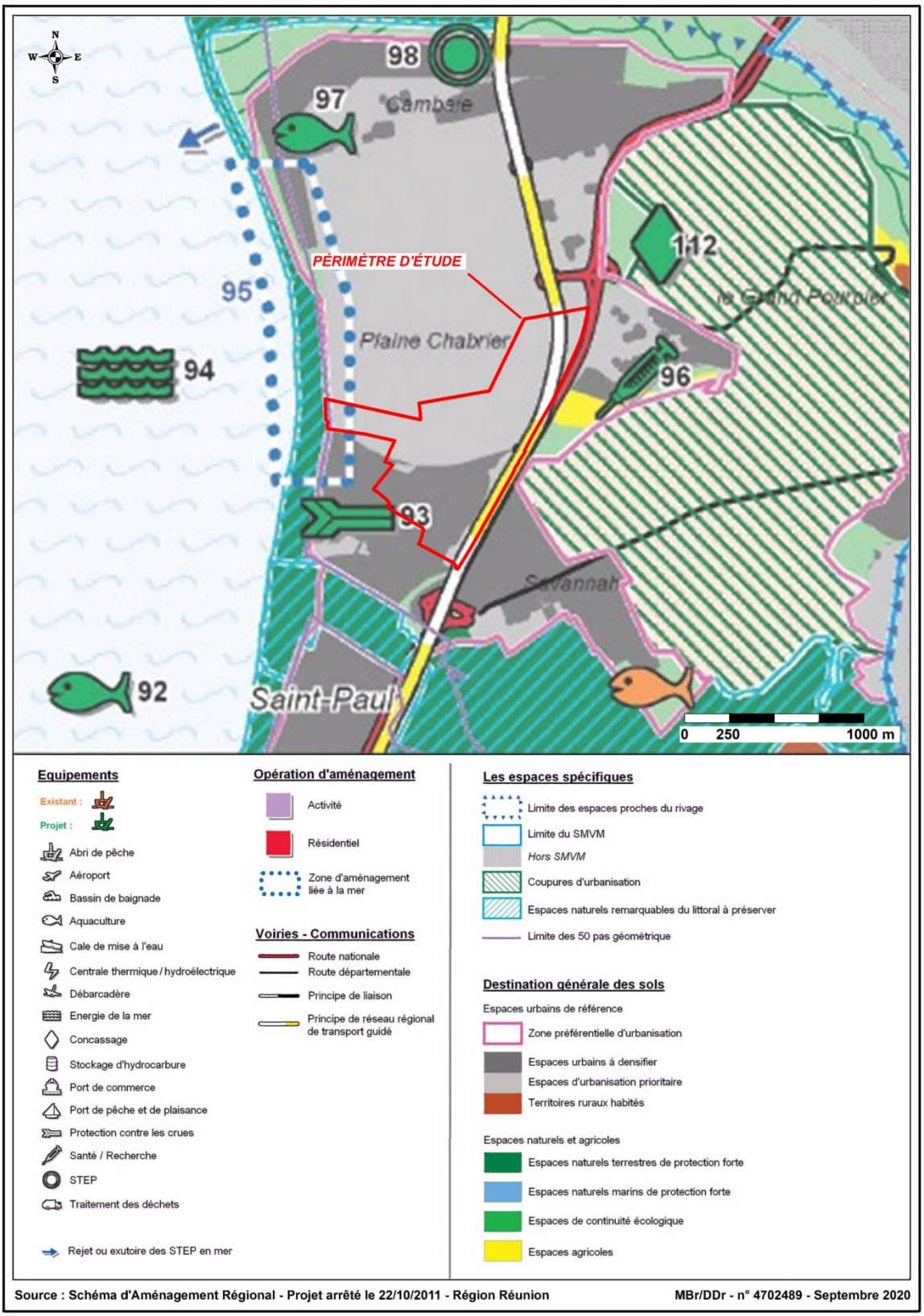


Fig. 173. ***Situation du périmètre projet sur la carte de destination générale des sols du SMVM***

5.1.2. SCOT

Le SCOT en vigueur a été approuvé le 21 décembre 2016. Le présent chapitre vise à étudier la compatibilité du projet avec le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) du SCoT, qui constitue la clé de voûte du schéma. Aux termes de l'article L.141-5 du code de l'urbanisme, le DOO est établi « dans le respect des orientations définies par le Projet d'Aménagement et de Développement durables (PADD)».

Le SCOT préconise d'intensifier les espaces urbains déjà urbanisés et de donner priorité d'aménagement à ceux dont la vocation urbaine est reconnue dans les documents d'urbanisme locaux (les espaces d'urbanisation prioritaire au SAR).

Au sein des zones préférentielles d'urbanisation, les extensions urbaines sont mises en œuvre prioritairement.

5.1.2.1. COMPATIBILITE AVEC LE DOCUMENT D'ORIENTATION ET D'OBJECTIFS

O1 - Principe d'équilibre des usages de l'espace : Les développements urbains attendus dans les dix prochaines années sont localisés au sein des quelques 7 200 hectares des espaces urbains de référence.

Le projet est réalisé en zone préférentielle d'urbanisation, en espace urbain de référence.

O4 - Les continuités écologiques- La trame verte et bleue :

Cette orientation intègre la trame verte et bleue. Elle définit une interdiction d'ouverture à l'urbanisation pour les réservoirs biologiques ainsi que pour les corridors écologiques qui ne font pas partie des espaces urbains de référence.
Le DOO du SCOT décrit dans son orientation 4 qui règlemente les espaces de continuités écologiques que les espaces de continuités écologiques décrit comme avérés bénéficient de la même protection que les espaces naturels, forestiers et littoraux décrits dans son orientation 2 du DOO (soit classement N au PLU, seuls les aménagements légers sont autorisés…)
Le SCOT quand il s'agit d'identifier les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques renvoi au schéma régional de cohérence écologique (le SRCE).

Or le schéma régional de cohérence écologique (le SRCE) a identifié le secteur de Cambaie situé au droit des carrières en exploitation en réservoir de Biodiversité avéré.

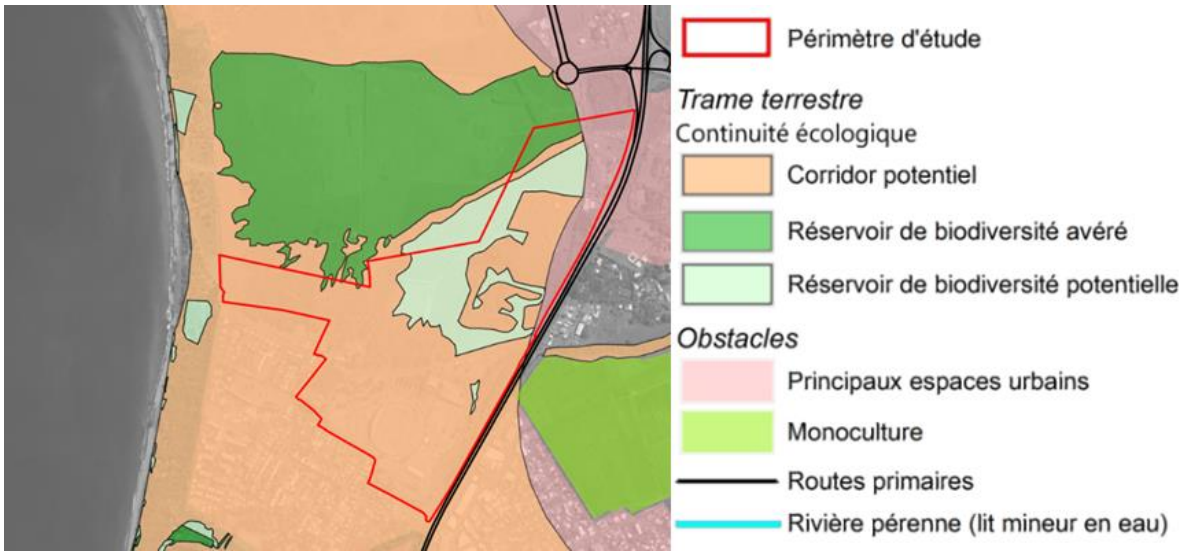


Fig. 174.*Réservoir de biodiversité et corridor écologique sur la cartographie de l'étude préalable d'identification et de cartographie des réseaux écologiques (2014)*

Néanmoins l'auteur du SCOT n'a pas reconnu ce réservoir de biodiversité avéré. Il est en effet écrit en préambule à l'orientation 4 du DOO qui réglemente les réservoirs de biodiversité avérés :

- «L'auteur du SCoT ne reconnaît pas le réservoir de biodiversité «avéré», identifié de manière surprenante dans la partie sud de Plaine de Cambaie dont il est parfaitement avéré qu'il a été remis en cause par l'autorisation d'exploitation des matériaux accordée récemment ».
  Les investigations naturalistes réalisées dans le cadre de la présente étude d'impact ont confirmé l'absence de réservoir de biodiversité sur le secteur.

O5 - Principe général de mise en œuvre de l'armature urbaine : Le cœur d'agglomération doit prévoir de 9 900 à 10 800 logements environ.

Le projet de ZAC Cambaie prévoit la réalisation d'environ 1700 logements et participe donc de cet objectif.

O6 - Les espaces urbains de référence - L'intensification urbaine et l'urbanisation prioritaire

L'ensemble de la partie nord du site dit « plaine Chabrier » est situé au sein des espaces d'urbanisation prioritaire.

L'orientation O6 prévoit que les développements urbains y sont soumis à une triple condition :

- une condition d'accessibilité, avec une localisation au plus près des lieux d'échanges des réseaux de transports publics existants ou projetés,

  La ZAC est située au droit de l'échangeur de Cambaie et le long de l'axe mixte (RN7) prolongé à échéance 2023-2024. Cette infrastructure est par ailleurs par le support d'un site propre du réseau de transport en commun urbain et interurbain et d'un pôle d'échange multimodal en plein cœur de Cambaie. La Région et le TCO se sont engagés dans le projet partenarial d'aménagement de l'Ecocité à renforcer le niveau de service des réseaux Car jaunes et Kar Ouest dès 2024 sur le cœur d'agglomération dont Cambaie. Des modes bus de type BHNS / CHNS seront mis en service en préfiguration de transport ferrés à plus longs termes.

- Une condition de proximité, localisation en continuité de l'urbanisation existante et à proximité des services urbains

  Le rééquilibrage territorial constitue un des enjeux majeurs du projet de ZAC Cambaie Oméga. Le périmètre de ZAC comprend pour partie le tissu urbain constitué de la zone de loisir autour du stade et s'inscrit dans la continuité de l'urbanisation existante du quartier Jacquot tel qu'illustré ci-dessous.

  Si le projet ménage un corridor écologique matérialisé par le Parc des Loisirs, l'urbanisation sur la partie Nord se fait elle en extension de l'urbanisation matérialisée par les activités automobiles (Discount automobile, Pneu pas cher, Hertz), la jardinerie et l'entreprise de chaudronnerie.



Fig. 175. ***Localisation du périmètre projet en extension de l'urbanisation.***

Notons par ailleurs que dans les départements d'outre-mer, les dispositions applicables dans les espaces proches du rivage sont définies aux articles L. 121-40 à L. 121-44 du code de l'urbanisme. L'article. 121-40 décrit que dans les espaces proches du rivage, sont autorisées :

1° L'extension de l'urbanisation dans les secteurs déjà occupés par une urbanisation diffuse ;

2° Les opérations d'aménagement préalablement prévues par le chapitre particulier du schéma régional valant schéma de mise en valeur de la mer.

- une condition d'opportunité au regard de l'économie urbaine en minimisant les coûts d'extension des réseaux, en prenant en compte la protection de l'environnement et des espaces agricoles, en privilégiant les localisations dans les espaces de moindre valeur agricole et écologique.

  Le projet de ZAC Cambaie réunie cette condition car il remplit une dent creuse, dans un secteur élargi bien desservi par les réseaux, notamment routier et de transport en commun mais aussi à proximité directe de la STEP, du réseau REUSE, des conduites de réseaux secs et humides (ILO compris). Il est réalisé dans un espace couvert à l'état initial à 95% d'espèces exotiques. Il n'impacte aucune surface agricole et organise la mise en agriculture de 5 à 7 ha sur son périmètre.

O8 – La détermination de densités d'aménagement minimales : Les projets de (re)développement urbain tant résidentiels qu'économiques, contribuent, à l'occasion de leur mise en œuvre, à mettre en mouvement l'armature urbaine, à économiser l'espace, et à

diminuer les charges foncières. À cette fin, et s'agissant en particulier des projets à finalités majoritairement résidentiels, ils satisfont les conditions de densité qui suivent.

- Au moins 50 logements/hectare dans les localisations correspondant aux niveaux 1 et 2 de l'armature urbaine.



Fig. 176.*Armature urbaine et espaces urbains de référence*

Le SCoT décrit ces valeurs de densité comme des valeurs-guides conduisant tout processus de projet urbain. Pour chaque site d'implantation, le respect du niveau minimal de densité qui lui correspond s'apprécie dans le temps de la réalisation des différentes phases du processus d'aménagement

Le respect du niveau minimal de densité considère non seulement les programmes résidentiels construits mais aussi les équipements publics, les activités, les services et commerces et les espaces publics relevant de l'opération en question.

Par contre, les surfaces nécessaires pour la réalisation éventuelle d'équipements publics dépassant la logique de la proximité avec le projet urbain en question, (stations d'épuration, lycée, collège, voies de TCSP ou voiries primaires) ou d'infrastructures environnementales (bassin pluvial, lagunage notamment) ne rentrent pas dans le calcul de la densité.

Calcul du projet de ZAC Cambaie :

Le projet atteint une densité de l'ordre de 57 logts/ha[11], allant ainsi au-delà des objectifs de 50 logements par ha des documents supra-communaux.

Au regard des règles décrites dans l'orientation 8 du SCoT, sont retranchés de la surface d'assiette du calcul le prolongement de l'axe mixte (5 ha) et la plaine des loisirs (24.5ha) qui ont une vocation d'équipement d'échelle supra-locale. Le périmètre restant est de 47ha (=76ha – 24ha – 5ha).

[11] Sur la base de 1 700 lgts et 905 « équivalents logements » rapportés au périm213ètre de la ZAC hors plaine et parc des loisirs et avenue de Cambaie, soit 47ha.

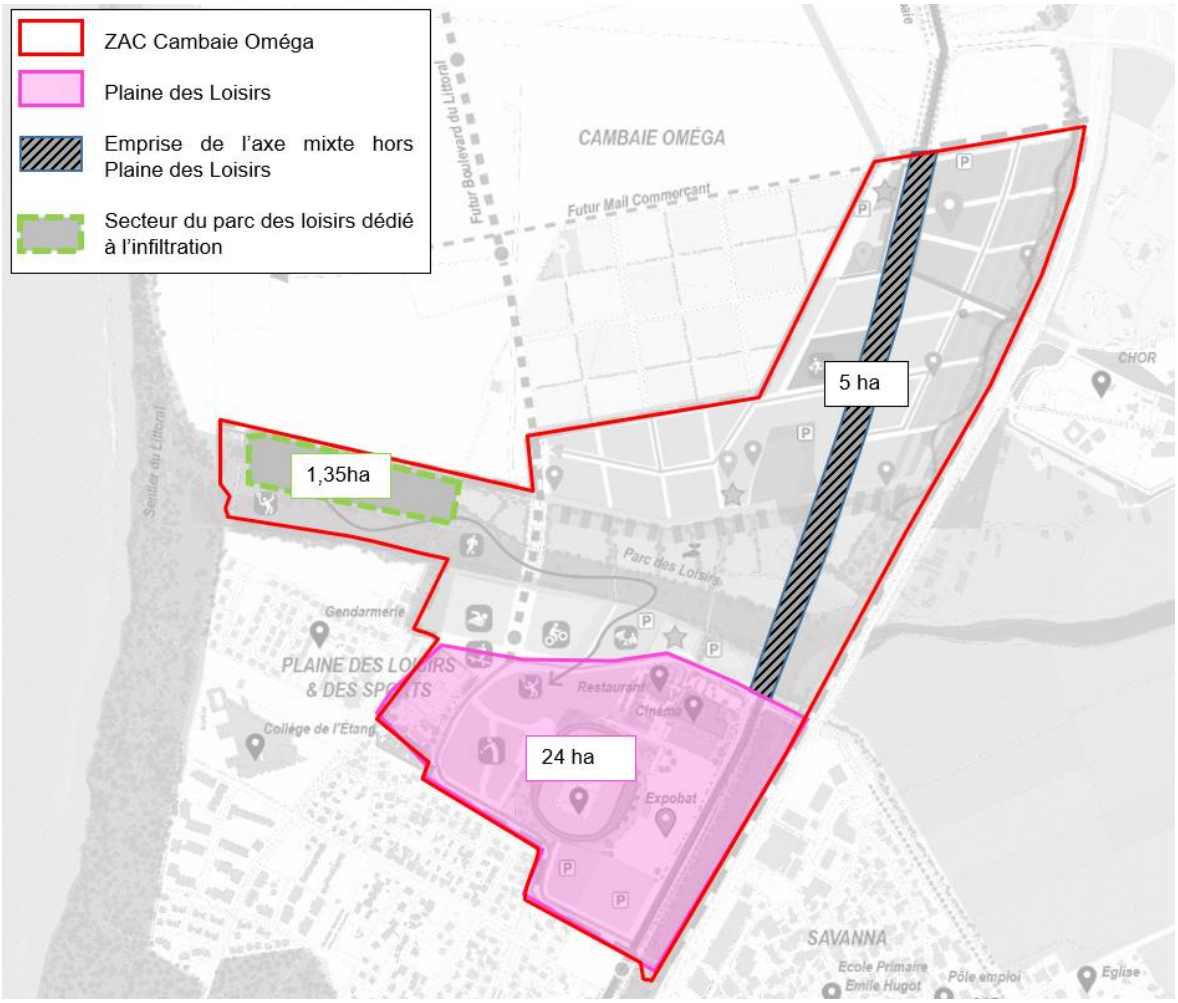


Fig. 177. ***Présentation des périmètres utilisés pour le calcul de la densité en logements de la ZAC***

Sur ce périmètre de 47 ha, la programmation prévoit environ 1700 logements et une Surface De Plancher autre que destinée aux logements de 72411m².

Le guide méthodologique pour la mise en œuvre du SAR décrit « qu'un équivalent logement sera déterminé pour les commerces, services et bureaux et les équipements publics générant de la surface plancher (SDP), sur la base d'un logement pour 80 m² de SDP ».

Ainsi 72411m²SDP/80 : 905 équivalents logements (EL)

905EL +1700 lgt : 2605/47ha : 55 logts/ha

soit une densité de 55 logts/ha.

En extrayant du parc des loisirs la surface de 13 500 m² dédiée à l'infiltration des eaux, la densité est alors de 57 logements/ha.

L'opération atteint bien les 50 logements par hectare prescrit par l'orientation 8 du SCoT.

O11- La protection de la ressource en eau : Les développements urbains de toute nature prenant place dans les espaces urbains de référence du Cœur d'Agglomération, en particulier

sur la zone arrière portuaire de Port Réunion et **le site de Cambaie** ainsi qu'au droit du cours aval de la Rivière des Galets, sont conçus et mis en œuvre de façon à ne pas dégrader la qualité de l'aquifère stratégique de la Plaine des Galets.

Le projet est compatible avec cette orientation.

O12- Les grands projets d'équipement et de services :

Cette orientation vise à la mise en œuvre des objectifs correspondant aux ambitions économique, sociale et urbaine, du projet d'aménagement et de développement durables, et notamment les grands projets d'équipements et de services que le Schéma de Cohérence Territoriale entend rendre possible dans les années à venir. Il identifie notamment de développement du secteur stratégique de la Plaine de Cambaie.

« *Sur plus de 500 hectares la Plaine de Cambaie constitue un secteur emblématique du développement du Cœur d'Agglomération et de la démarche ÉcoCité insulaire et tropicale. L'aménagement sera d'abord marqué par la réalisation de deux parcs agricole et urbain, orientés ouest-est, qui mettront en évidence la relation entre mer, terre et montagne si caractéristique de l'Ouest de La Réunion. En particulier il est prévu la mise en place d'une plateforme de production de terres fertiles permettant la production des matériaux terrigènes nécessaires à la fertilisation de sols aujourd'hui fréquemment stériles. L'actuel voirie dite axe mixte sera prolongée au sud pour relier harmonieusement le nouveau quartier au centre-ville de Saint Paul, via la plaine des loisirs. Les îlots urbains essentiellement résidentiels s'organiseront à partir d'une relation forte entre espace construit et espace libre* ».

La description faite est celle du développement de la Plaine de Cambaie dans le cadre du projet d'Écocité dont la ZAC Cambaie-Oméga constitue la principale réalisation dans les dix ans. Le projet de ZAC s'inscrit pleinement dans la réalisation des politiques publiques d'aménagement prévu au SCoT.

→ **Le projet est compatible avec le SCOT en vigueur.**

5.1.3. PLU

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Saint-Paul été approuvé le 27 Septembre 2012.

5.1.3.1. REGLEMENT

La zone d'étude est concernée par une zone **AU1st, une zone U1l et U1b, et une zone N** (Fig. 178).

La zone AU1st couvre des espaces à urbaniser dans le futur car les différents réseaux et conditions d'accès n'ont pas encore des capacités suffisantes pour desservir de nouvelles constructions.

En outre, il est parfois nécessaire de mener des études préalables afin de déterminer le programme d'aménagement et le mode opératoire. Par conséquent, l**'ouverture à l'urbanisation de la zone est conditionnée à une modification du PLU.**

Y sont admis :

- Les ouvrages permettant de réduire les risques naturels, les constructions, ouvrages et travaux liés aux différents réseaux ainsi que les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement d'un service public ou d'intérêt collectif dont l'implantation dans la zone est rendue nécessaire pour des raisons techniques ou économiques, sous réserve de prendre les dispositions utiles pour limiter la gêne qui pourrait en découler et assurer une bonne intégration dans le site ;

- La reconstruction à l'identique d'un bâtiment détruit ou démoli depuis moins de dix ans dès lors qu'il a été régulièrement édifié, à l'exception des constructions implantées dans un secteur soumis à un risque naturel élevé délimité aux documents graphiques.
- Les travaux d'aménagement léger, d'entretien, et d'extension mineure pour mise aux normes sanitaires et d'habitabilité dans la limite de 30 m² de surface de plancher réalisés sur des constructions existantes.
- Les travaux d'extraction de matériaux sous réserve d'être compatible avec l'aménagement futur de Cambaie.

La Zone U1l couvre les espaces de loisirs de la Plaine de Cambaie.

Y sont interdits :

- Les constructions, ouvrages et travaux à destination agricole.
- Les constructions, ouvrages et travaux à destination d'habitation à l'exception de ceux visés à l'article 2.2.
- L'aménagement de terrains destinés à l'accueil de campeurs et de caravanes en application du code de l'urbanisme.
- les commerces de grande distribution
- et en zone U1l uniquement, les constructions, ouvrages et travaux à destination artisanale et industrielle.

Sur la zone U1b, zones résidentielles mixtes, sont interdits :

- Les constructions, ouvrages et travaux à destination exclusive d'entrepôt.
- Les constructions, ouvrages et travaux à destination agricole.
- L'aménagement de terrains destinés à l'accueil de campeurs et de caravanes en application du code de l'urbanisme.

Sur la zone N, qui couvre les secteurs naturels de la commune, équipés ou non, à protéger en raison de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique, soit de l'existence d'une exploitation forestière, soit de leur caractère d'espaces naturels, sont admis sous conditions :

1. Les activités agricoles sous réserve de maintenir le respect du caractère naturel de la zone.

2. Les travaux d'extension des constructions existantes, dès lors qu'ils sont compatibles avec le caractère naturel de la zone.

3. Le changement de destination d'une construction existante est admis dès lors que la nouvelle occupation du sol n'est pas de nature à compromettre la protection du milieu environnant.

4. Les constructions, ouvrages et travaux liés à l'entretien et la gestion des sites, tels que abris pour le matériel, local technique, ... et ceux permettant de réduire les risques naturels dès lors qu'ils s'insèrent dans le milieu environnant.

5. Les bâtiments agricoles sous réserve de s'intégrer au mieux dans le paysage naturel environnant.

6. Les aménagements légers à vocation touristique et de loisirs ouverts au public, sans hébergement, et permettant la libre circulation des piétons ou des cycles (points d'arrêts, points de vue, kiosques, etc.).

7. Les constructions, les ouvrages techniques liés à la voirie et aux différents réseaux nécessaires au fonctionnement d'un service public ou d'intérêt collectif dont l'implantation dans la zone est rendue nécessaire pour des raisons techniques ou économiques, sous réserve de prendre les dispositions utiles pour limiter la gêne qui pourrait en découler et assurer une bonne intégration dans le site.

8. La reconstruction à l'identique d'un bâtiment détruit ou démoli depuis moins de dix ans dès lors qu'il a été régulièrement édifié, à l'exception des constructions implantées dans un secteur soumis à un risque naturel élevé délimité aux documents graphiques

9. Les campings

Emplacements Réservés : La zone d'étude est concernée par l'ER65 : Réalisation du Réseau Régional de Transport Guidé (RRTG) à destination de la Région. Le faisceau du RRTG étant intégré au projet de prolongement de l'axe mixte, cet emplacement réservé sur le périmètre de ZAC a vocation à disparaitre ou à être circonscrit à l'infrastructure projetée par la Région.

→ Le projet Cambaie-Omega n'est pas compatible en l'état avec le règlement et le plan de zonage du PLU.

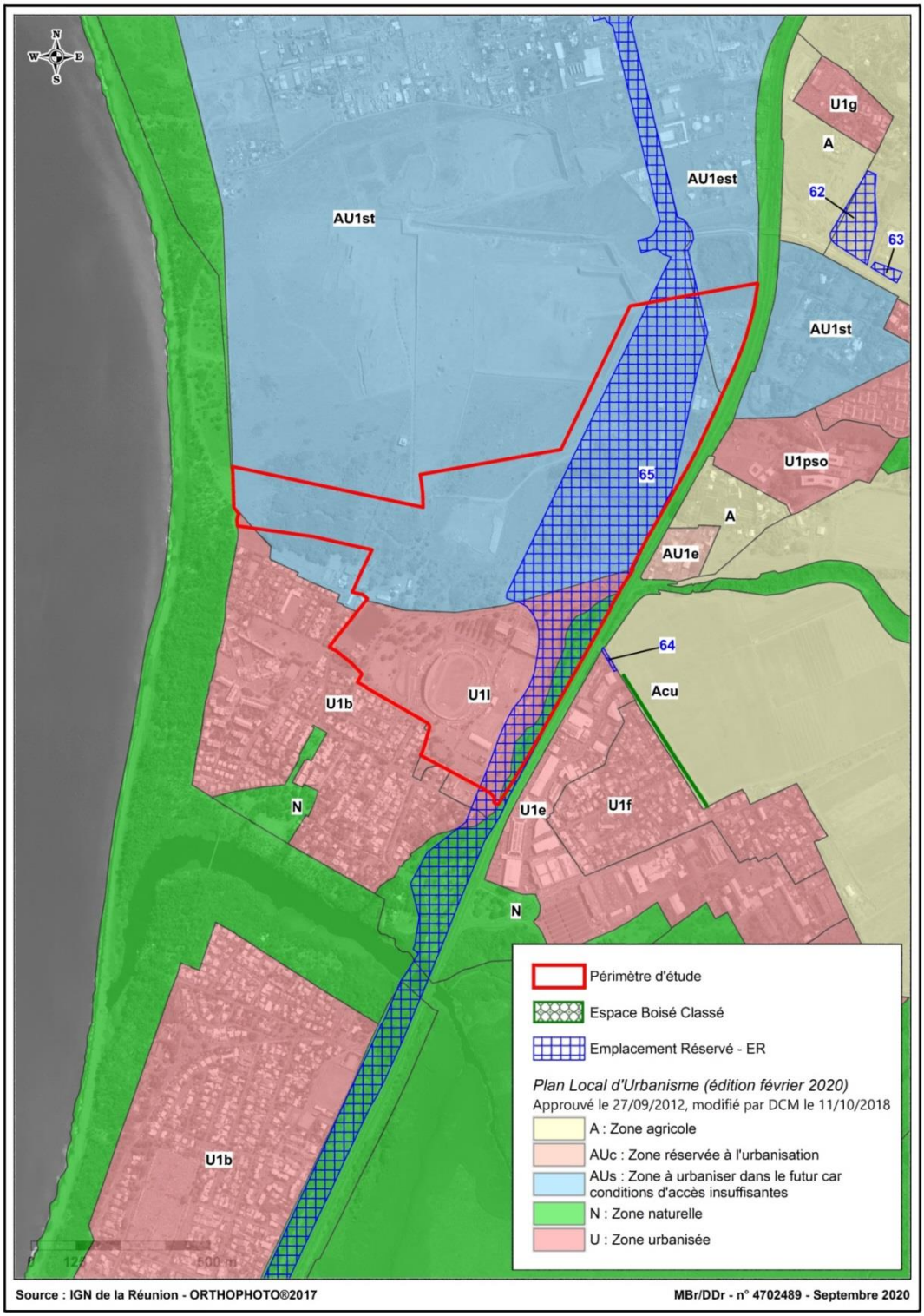


Fig. 178. ***Zonage Plan Local d'Urbanisme***

5.1.3.2. PROJET D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE(PADD)

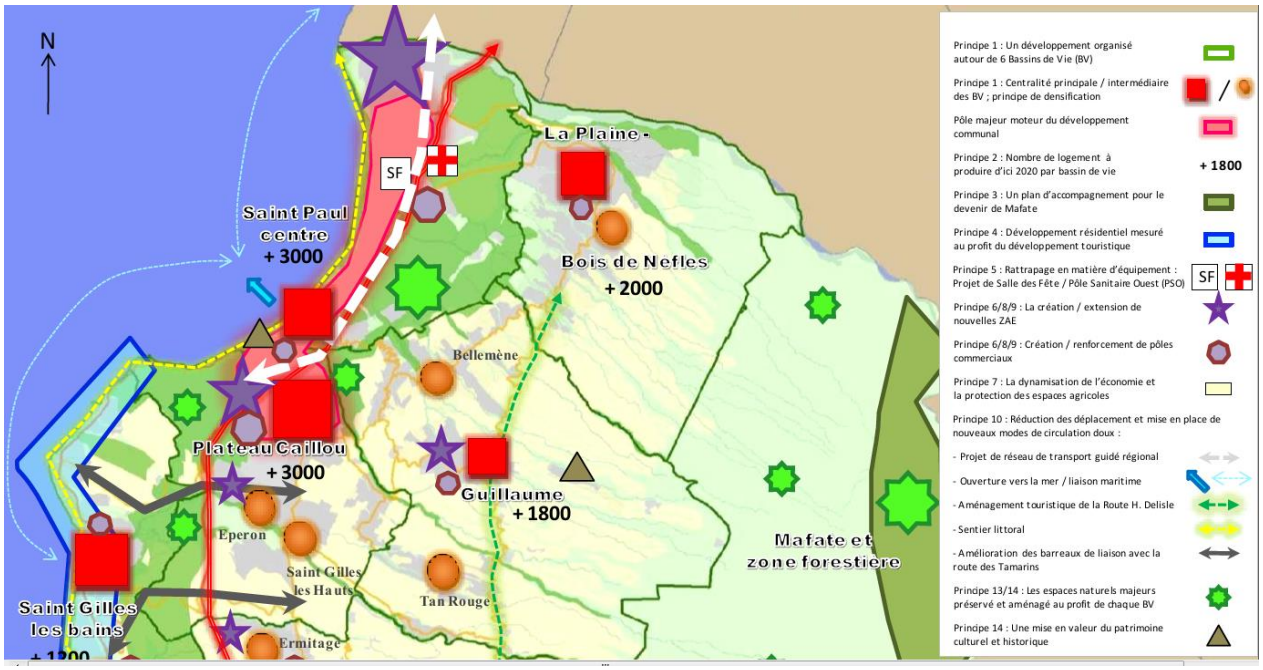


Fig. 179. ***Les principes du PADD de Saint Paul***

- Le projet est compatible avec le principe n°1 du PADD : « Développement autour de 6 bassins de vie et le maillage autour de centralités organisées ».

  Le PADD décrit en effet l'aménagement de Cambaie comme destiné à apporter une autre dimension à ce bassin de vie et à amener Saint-Paul dans un fonctionnement intercommunal qui se dessine par la constitution du cœur d'agglomération du TCO comprenant les centres villes de la Possession, du Port et de Saint-Paul.

- Le projet est compatible avec le principe 2 « un logement pour tous ». « Il s'agit de mettre en place la mixité indispensable en mêlant dans un même quartier, voire dans une même opération de construction, des logements correspondants à tous les types de revenus des ménages saint-paulois: très sociaux, sociaux, intermédiaires, élevés... et à toutes les aspirations: accession à la propriété ou location. »

  La ZAC Cambaie Omega prévoit la réalisation d'environ 1 700 logements dont 40 à 45% de logements sociaux. Elle constitue ainsi une réelle opportunité de rééquilibrage.

  La désirabilité du logement et des quartiers est un enjeu majeur de l'attractivité résidentielle du projet. Il prévoit une typologie de logements suffisamment différentiée pour intégrer la diversité des profils d'habitants et de leurs besoins.

- Le principe 3 « un plan d'accompagnement du devenir de Mafate » ne s'applique pas au projet.

- Le principe 4 « un développement balnéaire résidentiel mesuré du littoral balnéaire »

- Le projet est compatible avec le principe 5 « Poursuivre le rattrapage en matière d'équipements ».

Le PADD retient comme action phare la création d'un équipement culturel majeur à Cambaie au niveau du pôle d'équipements existant, ce que prévoit le projet de ZAC (salle de spectacle en remplacement du « wonder-building » d'Expobat et Cité de la gastronomie).

- Le projet est compatible avec le principe n°6 du PADD : le rapprochement de l'habitat et de l'emploi. - « Chaque bassin de vie se verra doter de centralités principales et intermédiaires à l'intérieur desquelles les fonctions de commerces, de services et d'emploi seront développées. Ces polarités en termes de services et d'emploi viendront compléter l'effort de mixité déjà présenté en ce qui concerne le développement et la répartition géographique des futures zones d'activités ».

  Le rééquilibrage territorial constitue un des enjeux majeurs du projet de ZAC Cambaie Oméga.

- Le projet est compatible avec le principe 7 : « la dynamisation de l'économie agricole ». Il prévoit un gain de 5 à 7 ha d'espace agricole dans un périmètre qui en est aujourd'hui dénué.

- Le projet est compatible avec le principe 8 : « la création d'une offre nouvelle de zones d'activités économiques » en ce qu'il n'obère pas les possibilités d'aménager 100 ha dédiés aux espaces économiques au Nord de Cambaie.



Fig. 180. ***Cartographie des grandes orientations économiques du PADD***

- Le principe 9 vise « le renforcement des pôles commerciaux existants et de nouvelles offre au cœur des bassins de vie ». La plaine de Cambaie n'y est pas identifié comme offre commerciale nouvelle.

- Principe n°10 du PADD « la réduction des déplacements et la mise en place de nouveaux modes de circulation doux ». Il est notamment projeté dans le PADD :
  - La réalisation d'une 3ème voie et d'un 3ème pont sur la rivière des galets afin de fluidifier les flux très importants au niveau de Savanna et de Cambaie au niveau de la RN1 ;
  - La prolongation de l'axe mixte (RN 7) en boulevard urbain pour rejoindre la chaussée royale.

  Le projet est compatible avec le principe 10 en réservant un espace non aedificandi d'une largeur suffisante le long de la RN1 pour une éventuelle 3ème voie, en intégrant pleinement le prolongement de l'axe mixte dans le gabarit et les fonctions programmés par la Région et en anticipant à travers l'amorce d'une voie Nord-Sud parallèle à l'axe mixte une liaison avec un possible nouveau franchissement de la Rivière des Galets en aval de l'ouvrage de franchissement de la RN7.

- Le projet est compatible avec le principe n°11 du PADD : la gestion globale de l'eau au cœur de l'aménagement : -« Limiter l'imperméabilisation des sols tout en favorisant la densification,

gérer le traitement des eaux pluviales à la parcelle, limiter l'impact du développement des mi pentes sur les zones littorales déjà sensibles ».

Le projet est compatible en ce qu'il prévoit 66% d'espaces perméables, une densité de 57 logements par ha (hors plaine des loisirs), une infiltration favorisée et un débit de fuite après aménagement inférieur à 80% du débit rejeté à l'état initial.

- Le projet est compatible avec le principe n°12 du PADD : la promotion de mode de gestion durable du territoire :
  - Effort de densification urbaine : le projet prévoit une densité de 57 logements par ha (hors plaine des loisirs) ;
  - les principes de l'approche environnementale de l'urbanisme (A.E.U) seront exigés dans l'ensemble des grandes opérations d'aménagement qu'elles soient publiques ou privées ;
  - les nouvelles constructions édifiées par la commune de Saint Paul ou à son initiative, viseront à réduire les consommations énergétiques, intègreront au mieux des dispositifs adaptés utilisant les énergies renouvelables ainsi que la récupération des eaux pluviales ;
  - promouvoir la construction de logements «tropicalisés» : ventilation naturelle, isolation, matériaux, écran végétal».

  Un des axes prioritaires du projet est de faire une ville résiliente et économe en termes de gestion de l'eau, d'énergie, de maitrise des risques…. Le projet a fait l'objet d'une étude menée par le CSTB sur le confort thermique, aéraulique et acoustique ainsi qu'une étude sur le potentiel en développement des énergies renouvelables.
- Le projet est compatible avec le principe n°13 du PADD l'intégration dans l'aménagement du centre-ville de Saint Paul et de Cambaie de la forêt de la Côte sous le vent (espace privilégié de respiration et protection du cordon littoral).
- Le projet est compatible avec le principe 14 de mise en valeur du patrimoine en ce qu'il respecte le principe de trame verte et bleue et les espaces remarquables du littoral. La réalisation d'un corridor écologique matérialisé par le parc des loisirs constitue une mesure de continuité des échanges biologiques et une introduction de la nature en ville.

5.1.3.3. ORIENTATION D'AMENAGEMENT ET DE PROGRAMMATION

Aucune OAP ne concerne le périmètre de la ZAC Cambaie Oméga.

Hors site d'étude, dans le secteur Cornu, l'OAP 1.4 « Affirmation d'une vocation économique à Cambaie » détermine les grands principes d'aménagement du site de Cornu : requalification de l'axe Cornu, création d'une nouvelle liaison avec le Port, trame paysagère et programmation.

L'OAP 1.4 décrit que la zone de contact entre la zone économique et la zone de logements projetée doit être traitée : traitement paysager, liaisons douces. Le périmètre n'est pas concerné par cette interface.

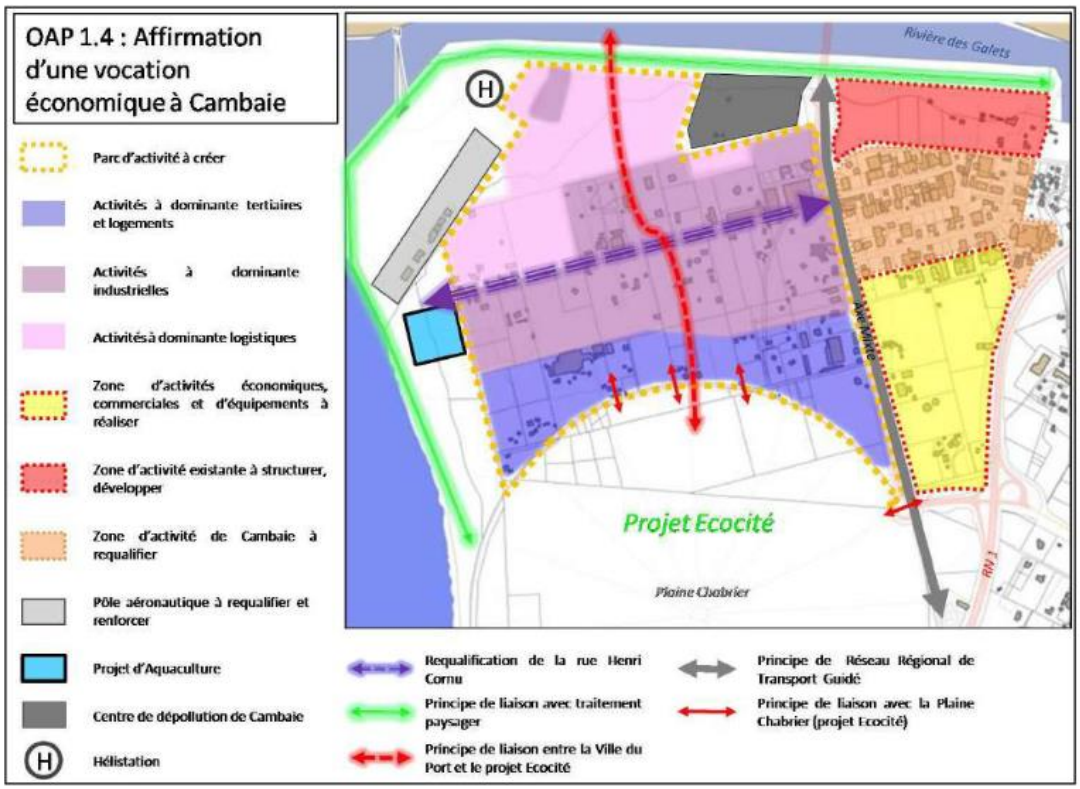


Fig. 181. ***OAP1.4 du PLU de Saint Paul***

5.1.3.4. SERVITUDE

Elles sont décrites dans l'état initial. Elles concernent le domaine de la Poncetière, inscrit Monument Historique et dont le périmètre de protection de 500m est concerné par le projet et le forage AEP Oméga qui, bien que momentanément arrêté, est bien réglementé par arrêté préfectoral n°001824SG/DICV/3 du 27 juillet 1999 en vue de son alimentation en eau potable. Le projet est en partie situé en Périmètre de Protection Rapproché de ce forage. Le périmètre est également concerné par le périmètre de la Loi Barnier sur la Route Nationale 1.

5.1.3.4.1. Loi Barnier

La RN1 au droit de la ZAC est concernée par l'article L. 111-6 du CU qui stipule qu' « en dehors des espaces urbanisés des communes, les constructions ou installations sont interdites dans une bande de cent mètres de part et d'autre de l'axe des autoroutes, des routes express et des déviations au sens du code de la voirie routière et de soixante-quinze mètres de part et d'autre de l'axe des autres routes classées à grande circulation ».

Cet article décrit que « le plan local d'urbanisme, ou un document d'urbanisme en tenant lieu, peut fixer des règles d'implantation différentes de celles prévues par l'article L.111-6 lorsqu'il comporte une étude justifiant, en fonction des spécificités locales, que ces règles sont compatibles avec la prise en compte des nuisances , de la sécurité, de la qualité architecturale, ainsi que de la qualité de l'urbanisme et des paysages ».



Fig. 182. ***Périmètre de la loi Barnier sur la RN1 au droit du périmètre d'étude***

Les marges de recul des constructions vis-à-vis de la RN1, le traitement de ce recul dans le cadre du projet, le traitement acoustique le programme et le projet

A noter que la RN7 actuelle, du fait de sa fonction (itinéraire poids lourds de liaison RN1/Le Port), de son profil (2x2 voie VL) et de son trafic est considérée comme une route à grande circulation par le décret de 2009-615 du 3 juin 2009. Le prolongement de l'axe mixte qui traverse la ZAC, s'il vient s'inscrire dans le prolongement de cette voie ne revêt pas du tout les mêmes caractéristiques : son profil est plus réduit pour les véhicules légers (2x1 voie), sa fonction est plus urbaine, il n'a pas vocation à accueillir les itinéraires poids lourd ou du trafic de transit régional, et ses prévisions de trafic sont moindre. De plus le prolongement n'est pas une déviation au sens du SRIT. (cf. annexe 5)

La servitude Barnier impactant la ZAC ne concerne donc que le périmètre des 75 m le long de l'axe la RN1

→ Une étude Loi Barnier sera réalisée dans le cadre de la prochaine révision générale du PLU

5.1.4. Le Plan Local de l'Habitat - PLH 2019-2025

Le PLH affiche très clairement l'orientation suivante : « Le cœur d'Agglomération, et notamment le projet d'Écocité doit porter la majorité du développement. C'est en effet là que se concentre les équipements et les services. En reprenant les objectifs du SCOT, environ 55% des besoins en logement doivent y être satisfaits.

Les pôles secondaires (Plateau Caillou et Piton Saint Leu) et les villes relais identifiées au Scot absorberont le reste à pourvoir. »

Le PLH fait le constat que la croissance démographique du TCO s'est nettement ralentie, et que les quartiers du « Cœur d'Agglomération », supposés porter l'essentiel de la croissance, se développent moins que certains quartiers en «Ville Relais», d'où la nécessité de porter aujourd'hui l'effort sur les opérations en cours au sein de l'Écocité et en particulier la Plaine de Cambaie dont la ZAC Cambaie-Omega.

La constitution d'une offre adaptée et de qualité, aussi bien en social qu'en libre ou en intermédiaire pourra contribuer à freiner le développement qui s'est fait jusque-là majoritairement sur les mi pentes au gré des opportunités foncières dans des secteurs souvent sous équipés et mal desservis.

L'objectif de production entre 2019/2025 fixé au PLH3 est de 10 800 logements sur l'ensemble du TCO, et la réalisation d'un minimum de 4 650 RP d'ici 2025 sur le cœur d'agglomération et de 1 600 sur le secteur Centre-Ville Cambaie de Saint Paul est attendue.

Environ 1 700 logements seront réalisés dans la ZAC sur le PLH3 et le PLH4. Avec une ventilation par type conforme aux objectifs du PLH3 Saint Paul centre / Cambaie : 40 à 45% social, 25 à 30% intermédiaire et 25 à 35% libre.

→ Le projet est conforme au PLH

5.1.5. Le PDU 2017 - 2027

La ZAC Cambaie-Omega s'inscrit pleinement dans les objectifs du PDU. Elle en constitue l'un des premiers jalons qui permettra d'initier la réalisation des actions validées issues des 7 axes du document :

- Axe 1 : Articuler transports et aménagement urbain
- Axe 2 : Accompagner le développement des TC
- Axe 3 : Créer un réseau cyclable
- Axe 4 : Maitriser la circulation en optimisant l'accessibilité

- Axe 5 : Mettre en cohérence la politique de stationnement
- Axe 6 : Adapter le transport de marchandise à la ville
- Axe 7 : Accompagner le développement des pratiques éco mobiles

Chacun des 10 objectifs stratégiques (voir ci-dessous) trouvent une déclinaison dans cette opération.

Objectifs stratégiques	Déclinaison dans le projet de ZAC
Faciliter la mobilité, préserver l'environnement et la santé	Un des axes du projet est la ville des proximités. Elle favorise les déplacements actifs en s'appuyant sur une desserte en TC renouvelée et performante. Tramway et RRTG qui seront préfigurés dans une premier temps par des bus en site propre.
Favoriser l'accessibilité des transports pour tous	Un pôle d'échanges est prévu sur la ZAC
Sécuriser les déplacements	Au-delà des larges trottoirs plantés qui seront proposés, la ZAC dispose d'une trame verte et piétonne indépendante réservé aux modes actifs
Fluidifier le réseau routier	La réalisation d'un important programme de logements à proximité des zones d'emplois va réduire les déplacements pendulaires.
Encourager les modes actifs	Idem 3 + mutualisation des stationnements favorisant les déplacements actifs pour les déplacements quotidien école, commerces, etc... Près de 5 km de voie cyclable seront développées dans le périmètre du projet
Organiser les stationnements	Mutualisation et foisonnement des stationnements regroupés pour certains en PK silo ou dans le décaissé des carrières. Tous les habitants seront situés à moins de 5 minutes à pied d'un parking. Le pôle d'échange intègre un parking relai et de covoiturage bien que les aires de covoiturage soient plutôt localisées en amont du cœur d'agglomération.
Faciliter l'accès pour les approvisionnements dans l'agglomération	Un des axes du projet et la ville des proximités. Les achats de première nécessité doivent pouvoir se faire à pied.
Encourager les usages partagés de l'automobile et les transports collectifs pour les personnels des entreprises	Le pôle d'échange est au cœur de la centralité et proche des lieux générateurs de déplacement : locaux d'activité, grands équipements, etc. …
Développer un système de tarification et de billetterie intégré	Hors champ de compétence
Développer l'usage des véhicules électriques ou hybrides par la pose de bornes de charges	Les CCTP de la ZAC imposeront des bornes de recharge aux constructeurs. Les espaces publics seront équipés en borne de recharge et les cahiers de prescriptions de la ZAC.…

→ Le projet est conforme au PDU

5.1.6. Schéma Départemental des Carrières

Le schéma départemental des carrières (SDC) approuvé par arrêté préfectoral du 22 novembre 2010 identifie sur le territoire du TCO 4 espaces carrières terrestres :

N° EC	Nom	Commune	Superficie	Volume de matériau	Type de matériau
RG01	Plaine Défaud	Saint-Paul	74 ha	Réserve incertaine	Alluvions
15/01 A	Cambaie Sud	Saint-Paul	36 ha	2 Mm³	Alluvions
15/01 B	Cambaie Sud	Saint-Paul	145 ha	7 Mm³	Alluvions
07/01	Buttes du Port	Le Port	118 ha	6 Mm³	Alluvions

Ces espaces carrières représentent un enjeu très important pour le développement et l'aménagement de l'Ouest de la Réunion.

Deux d'entre eux sont situés sur la Plaine de Cambaie :

- EC 15-01A situé au Nord du périmètre le long de la digue de la rivière des Galets
- EC 15-01B situé au niveau du rond de l'ancienne antenne Omega.

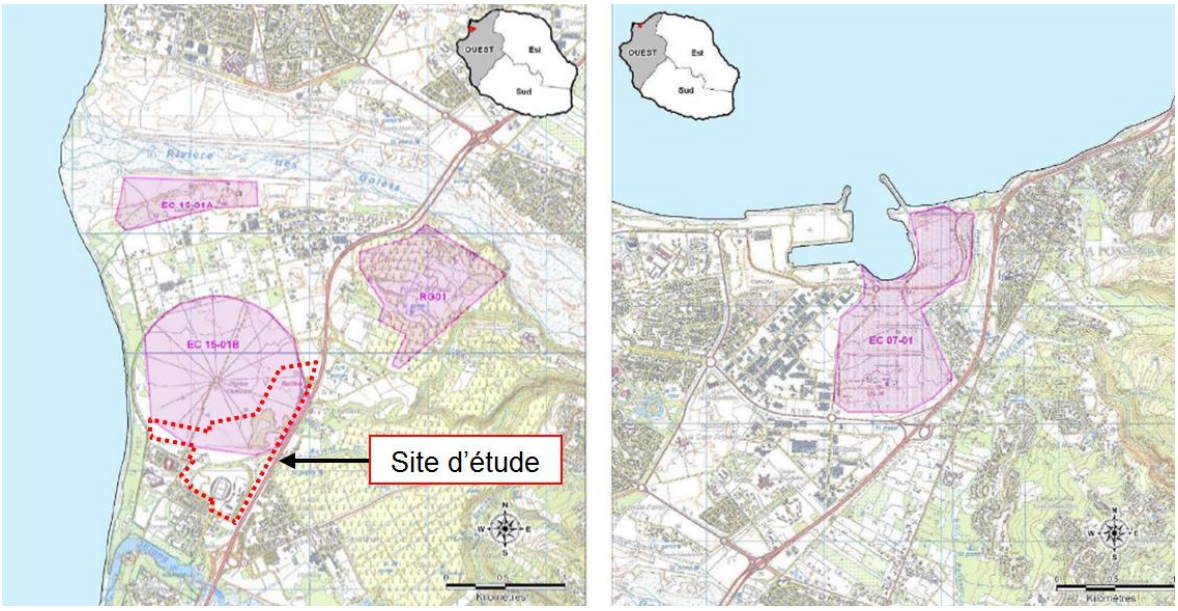


Fig. 183. ***Espaces carrière de Saint-Paul et du Port, Source SDC***

La ZAC Cambaie-Omega représente environ 38 ha de l'espace carrière EC 15-01B du SDC.

L'espace carrière du rond Omega fait aujourd'hui l'objet d'exploitations en cours par Teralta et SCPR, autorisées par les arrêtés préfectoraux suivants :

- Arrêté 2013-1397/SG/DRCTCV au bénéfice de la société Lafarge (ex Teralta) portant sur une surface d'exploitation de 282 920 m² et autorisant l'extraction de 1 600 000 m³ de matériaux.
- Arrêté 2013-1556/SG/DRCTCV au bénéfice de la société SCPR portant sur une surface d'exploitation de 272 743 m² et autorisant l'extraction de 1 220 000 m³ de matériaux.

Par ailleurs, une demande d'autorisation d'exploiter au titre de la réglementation ICPE sollicitée par la société SCPR est en cours d'instruction depuis 2019. Elle porte sur un périmètre d'exploitation de 75 111 m² et sur un volume de 225 217 m³ de matériaux.

L'ensemble de ces exploitations en cours de réalisation ou d'instruction sont compatibles avec le périmètre d'extraction global défini en 2013 entre le TCO, l'État et les carriers tel que préconisé par la prescription n°21 du SAR.

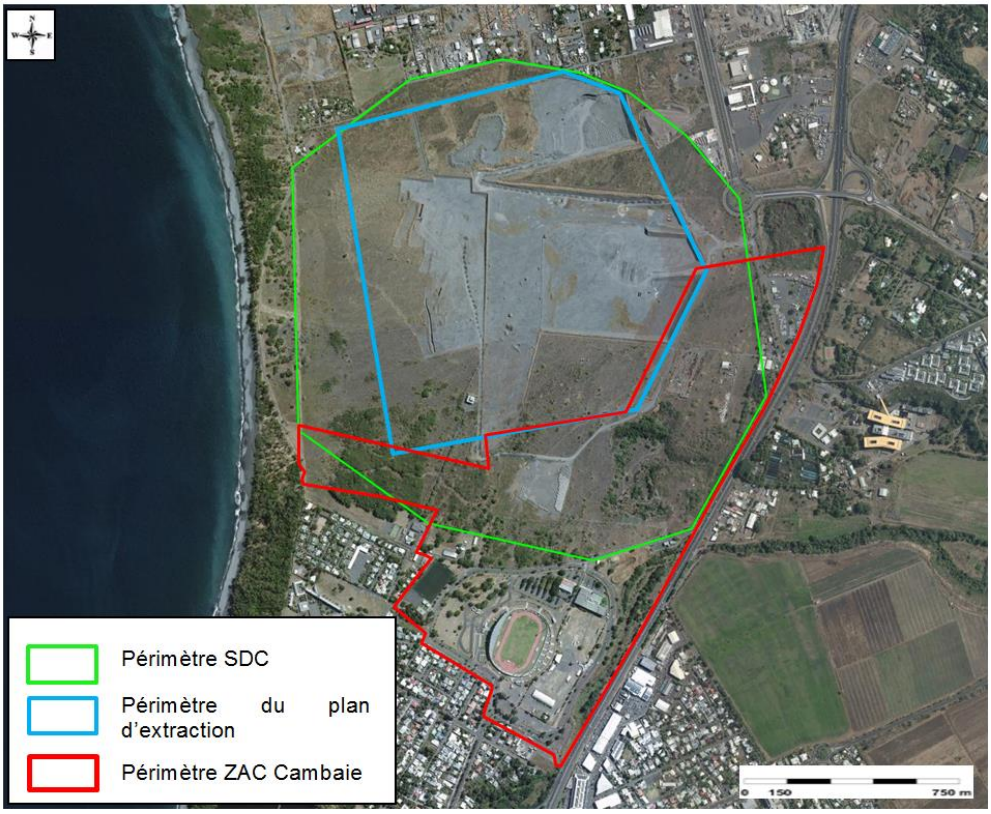


Fig. 184.*Espace Carrière 501B, plan d'extraction défini en 2013 et périmètre de la ZAC Cambaie*

C'est sur la base de ce périmètre d'extraction global qu'ont été définies :

- Les orientations d'aménagement de l'Ecocité sur la Plaine de Cambaie et les espaces à développer prioritairement ;
- Le projet d'aménagement de la ZAC Cambaie-Omega (globalement hors périmètre d'extraction global) ;
- Le profil en long et en travers du prolongement de l'axe mixte (hors périmètre d'extraction global).

Le bilan des exploitations autorisées, en cours d'instruction et potentiellement exploitables sont synthétisées dans le plan ci-dessous :



Le périmètre global prévoit la possibilité d'exploiter des matériaux complémentaires aux exploitation existantes ou en cours d'instruction, sous réserve de l'obtention des autorisations par les pétitionnaires et conformément aux périmètres et caractéristiques du plan d'extraction globale. Le volume restant à exploité est estimé à hauteur d'environ 434 000 m^3 sur environ 7,5 ha potentiellement exploitables (parcelles identifiées ci-dessus en violet hachuré).

Il en résulte un potentiel exploitable au sein du périmètre global d'extraction d'environ 3 500 000 m^3 de matériaux sur l'espace carrière EC 15-01A.

À noter que ce potentiel ne peut être directement comparé au 7 millions de m^3 de matériaux identifiés au schéma départemental des carrières de 2010 dans la mesure où :

- Ce potentiel d'extraction a été défini sur la base du projet de création d'une marina sur Cambaie, projet de référence à l'époque de l'élaboration du schéma. Or l'évolution des préoccupations sociales, économiques et environnementales (notamment en matière de préservation des ressources en eau potable, de prise en compte des effets du réchauffement climatique et du risque d'érosion marine) ainsi que de la réglementation (renforcement du droit de l'environnement depuis les lois Grenelles et la réforme de 2016) ont conduit à l'abandon du projet de marina.

- Ce potentiel d'extraction a été défini préalablement aux études techniques, urbanistiques et environnementales permettant de mieux apprécier l'exploitabilité du gisement tout en garantissant des conditions d'extraction soutenables sur le plan environnemental et faisable du point de vue de l'urbanisation future.

Conscient toutefois de la nécessité de garantir un approvisionnement en matériaux pour le développement de l'Ouest, le TCO cherchera à optimiser d'avantage l'exploitation du gisement de Cambaie à travers :

- La recherche d'une extension du périmètre d'extraction global vers le sud permettant potentiellement d'adoucir le modelé de terrain de la ZAC Cambaie Omega entre l'extraction SCPR en cours d'instruction et l'extraction ancienne sur la parcelle AB 568. Une étude technico-économique et de faisabilité urbanistique sera conduite en ce sens par le maître d'ouvrage courant 2021/2022.
- La recherche d'une extension du périmètre d'extraction global vers le nord / nord-est (bas Cornu/secteur rue Marthe Bacquet) afin là encore de diminuer l'effet de cassure de la carrière existante de Teralta.
- La recherche d'une optimisation des déblais à l'échelle de chaque îlot dans le cadre des travaux d'aménagement et surtout de construction au sein de la ZAC Cambaie Omega.

Les extractions supplémentaires envisagées seront examinées de manière à :

- Ne pas retarder les opérations d'aménagement et de développement des transports prévues à courts termes et plus particulièrement : le prolongement de l'axe mixte, le parc d'activité Cornu et l'aménagement de la ZAC Cambaie Omega ;
- Ne pas fragiliser les ouvrages existants et à venir ou nuire à leur faisabilité technique et financière ;
- Garantir l'intégrité de la nappe et du trait de côte ;
- Permettre la bonne gestion des eaux pluviales et la préservation des zones urbaines et à urbaniser du risque inondation ;
- Maintenir les fondamentaux du parti d'aménagement défini au Plan-guide Écocité aux différentes échelles et notamment les conditions aérauliques optimisant la ventilation naturelle du site et les connexions urbaines.

Les axes de recherche d'optimisation de l'exploitation du gisement de Cambaie par le Moa au niveau de la ZAC sont schématisés ci-dessous :

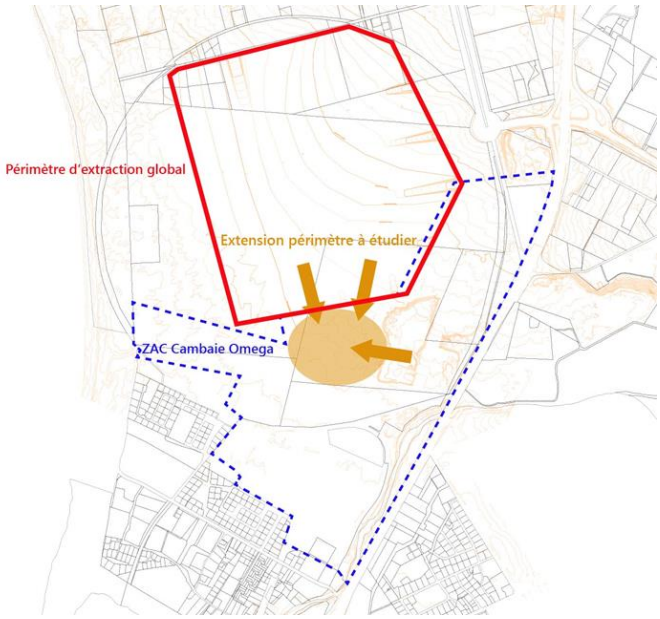


Fig. 185. ***Plan d'optimisation du modelé de terrain sur la ZAC Cambaie Omega***

En termes de phasage, les exploitations en cours seront terminées lorsque les travaux d'aménagement débuteront. Il est possible qu'une partie des matériaux restant à exploiter soit

toujours en cours d'extraction voire non exploitée au démarrage des travaux d'aménagement, sur la partie nord du périmètre d'extraction global. L'interface avec les travaux d'aménagement de la ZAC sera alors très faible voire inexistante. Le complément d'étude d'impact au stade de la réalisation et/ou le dossier d'autorisation environnementale, notamment dans son volet Loi sur l'eau, précisera, le cas échéant les caractéristiques des travaux d'aménagement réalisés en co-activités et leurs impacts sur les carrières.

→ La ZAC Cambaie-Omega est compatible avec l'exploitation de la ressource carrière identifiée sur Cambaie et intègre les extractions dans sa conception.

5.2. REGLEMENTATION RELATIVE A L'EAU

5.2.1. SDEP

Le projet est concerné par la contrainte forte au SDEP de Saint Paul. Le débit de fuite projet doit être inférieur ou égal à 80% du débit de l'état initial.

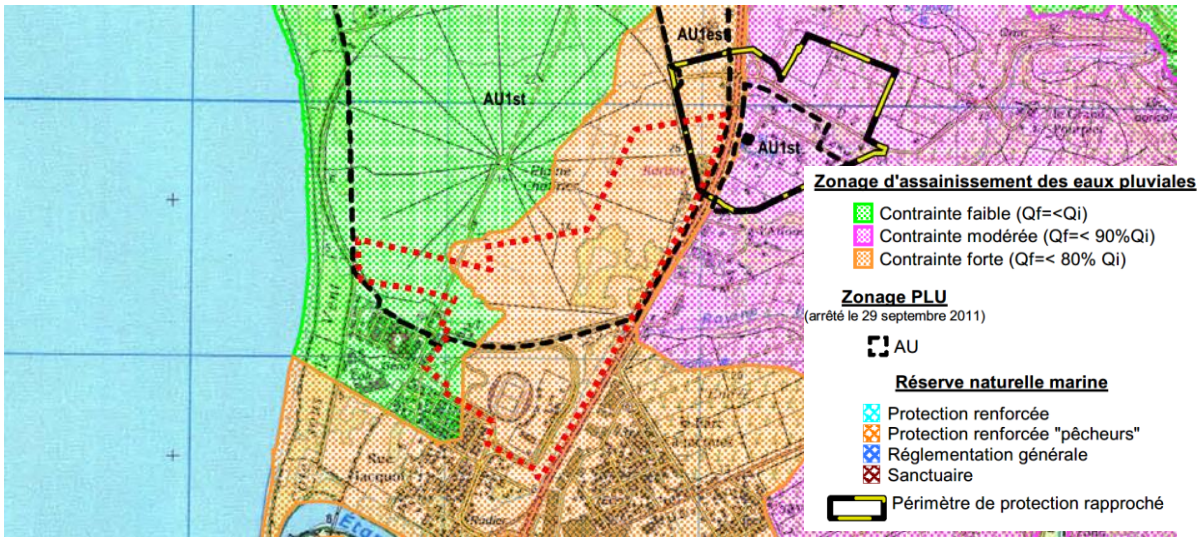


Fig. 186. ***Extrait du zonage des Eaux Pluviales du SDEP de Saint Paul***

→ Le projet est conforme au SDEP

5.2.2. SDAGE et SAGE

5.2.2.1. SDAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification décentralisé, qui définit, pour une période de 6 ans, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre pour chaque bassin. Il est établi en application de l'article L.212-1 du code de l'environnement.

La Directive 2000/60 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (DCE) fixe trois grands objectifs :

- La non détérioration de la qualité des eaux ;

- Le « bon état » de tous les milieux aquatiques en 2015 ;
- La réduction, voire la suppression, des rejets de substances prioritaires dangereuses.

Les enjeux prioritaires de l'eau à La Réunion, tels que désignés à l'issue de la première consultation du public en 2006 ont servi de base à la définition des orientations fondamentales du SDAGE révisé. A ces enjeux, se sont rajoutés les objectifs environnementaux de la Directive Cadre sur l'Eau et leur déclinaison en objectifs nationaux.

Les masses d'eaux susceptibles d'être concernées par l'aire d'étude sont :

- La masse d'eau souterraine : FRLG112 : Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de l'étang Saint Paul – plaine des Galets.

  La masse d'eau présente un état global 2015 mauvais, un mauvais état chimique 2015 et un état quantitatif 2013 médiocre.

- La masse d'eau « côtière » : FRLC107 correspondant à la masse d'eau côtière située dans le Nord-Ouest de l'île de La Réunion, sur les communes de Saint-Paul, le Port, La Possession.

  La masse d'eau FRLC107 présente un état écologique bon au titre de la Directive Cadre sur l'Eau. Le projet ne prévoit aucun rejet direct en mer.

→ Les rejets des eaux pluviales et usées font l'objet d'une attention particulière dans la réalisation du projet. Le projet est compatible avec les dispositions du document.

5.2.2.2. SAGE OUEST

5.2.2.2.1. Enjeux du SAGE

Le SAGE s'articule autour de 3 enjeux thématiques :

- Enjeu 1 : Préserver et restaurer la qualité des milieux aquatiques, atouts socio-économiques du territoire et garants de l'équilibre fonctionnel du bassin versant ;
- Enjeu 2 : Améliorer la gestion du ruissellement pluvial et du risque inondation par l'aménagement du territoire ;
- Enjeu 3: Garantir une gestion durable de la ressource en eau.

5.2.2.2.2. Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD)

Sont présentées les dispositions réglementaires (REG) et les préconisations (PREC) susceptibles de concerner le projet

Disposition 1.1.2-c (PREC) : Gérer les problématiques des cordons littoraux

Pour les ravines débouchant vers la mer, il est rappelé que toute opération d'ouverture et de fermeture de cordon dunaire est exceptionnelle et elle est soumise à autorisation préfectorale au titre de l'occupation temporaire du domaine public maritime. Les modalités de ces opérations doivent être conformes au protocole de l'arrêté cadre d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime établi par les services de l'État.

Par ailleurs, ces opérations peuvent relever de la rubrique 4.1.2.0 en application de l'article L 214-3 du code de l'environnement relative aux travaux réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu. Dans ce cadre, le pétitionnaire devra veiller à proposer des modalités de gestion adaptées intégrant la protection des biens et des personnes et prenant en compte les critères écologiques permettant de garantir une gestion globale et équilibrée des milieux aquatiques concernés.

Le projet ne prévoit pas d'ouverture de cordon dunaire.

Disposition 1.1.3-e (REG) : Interdire tout nouveau rejet d'eaux pluviales dans la RNMR

Le projet ne se situe pas sur un bassin versant amont de la RNMR.

Disposition 1.1.4-a (PREC) : Lutter contre les espèces exotiques envahissantes, et privilégier les espèces indigènes à travers les cahiers des charges proposés pour les aménagements publics et privés

Le projet lutte contre les espèces exotiques envahissantes et prévoit un programme de plantation qui privilégie la plantation d'espèces indigènes.

Disposition 1.1.5-c (PREC) : ***Prendre en compte la continuité écologique en phase conception des projets d'aménagement***

On entend dans cette disposition par continuité écologique à la fois les continuités aquatiques et terrestres qui fonctionnent toutes deux sur la base de réservoirs de biodiversité et de corridor de déplacement.

Les aménageurs publics et privés prennent en compte la continuité écologique dès la conception des projets.

Le littoral de Saint-Paul (forêt domaniale du littoral sous le vent) est décrit en lisière urbaine du trait de côte au *schéma intercommunal d'aménagement des lisières urbaines* du TCO. Cette lisière joue un rôle majeur de protection contre l'érosion éolienne et marine du cordon dunaire.

Le projet s'écarte de ce corridor littoral et prévoit également l'aménagement d'un parc transversal Est Ouest qui s'étend du littoral à la RN1.

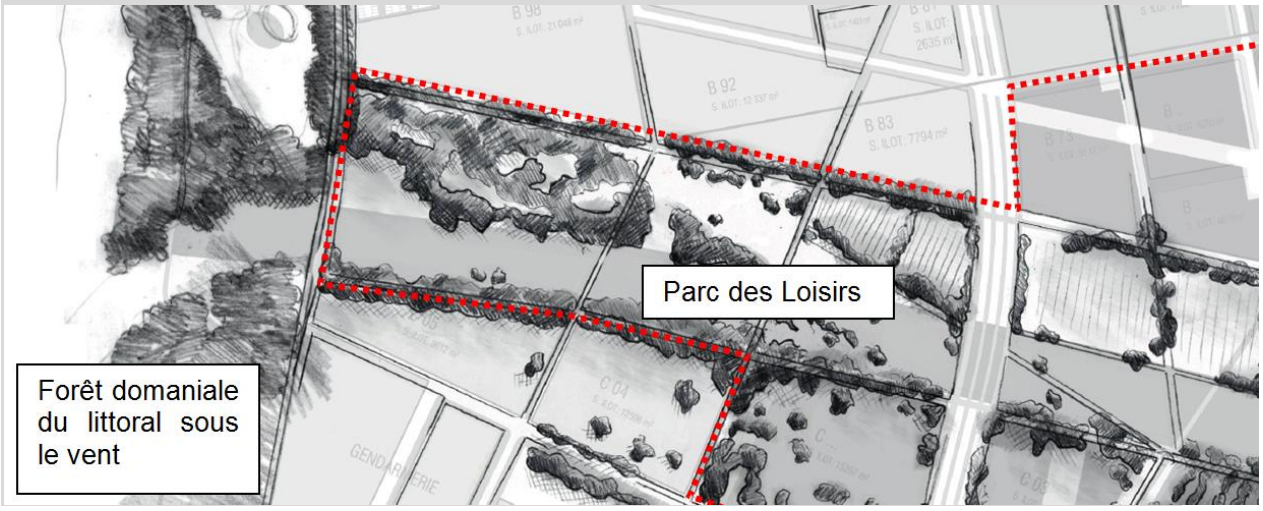


Fig. 187.*Le Parc des Losirs dans le périmètre d'étude et son interface avec la forêt domaniale du littoral sous le vent*

Disposition 1.2.2-a (PREC) : Maximiser la part d'assainissement collectif et contrôler l'assainissement autonome résiduel dans les zones d'assainissement non collectif prioritaires

Les eaux usées seront collectées dans des réseaux neufs et alimenteront la station d'épuration de Cambaie, laquelle est apte à accueillir les effluents.

Disposition 1.2.6-b (PREC) : Prévenir les pollutions accidentelles aux phytosanitaires et maintenir les filières d'élimination des déchets agricoles adaptées

Le projet prévoit de recourir aux principes de l'agroécologie, de l'agroforesterie et l'agriculture biologique

5.2.2.2.3. Le règlement du SAGE

ARTICLE 1 : INCIDENCES DES REJETS D'EAUX PLUVIALES

Dispositions relatives au principe d'infiltration préférentielle des eaux de ruissellement pluvial de tout projet imperméabilisant les sols, en vue de la préservation du bon état des masses d'eau (hydrologie et qualité)

Le porteur de projet doit limiter les effets d'imperméabilisation des sols et privilégier le recours à l'infiltration. Le cas échéant, il s'attache à justifier l'impossibilité d'infiltrer. Dans tous les cas, il s'assure alors du dimensionnement des dispositifs de collecte et de régulation des eaux pluviales permettant la non dégradation de la situation initiale sur les plans quantitatifs et qualitatifs dans le cadre de la procédure administrative de déclaration et d'autorisation relevant de la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature « EAU ».

→ Le projet privilégie le recours à l'infiltration. En complément des ouvrages d'infiltration, des ouvrages de gestion des eaux de pluies vont être mise en œuvre sous la forme de bassin de régulation. L'objectif de ces ouvrages est de répondre aux exigences du SDEP à savoir : « Débit de fuite projet = 0,8 X le débit de fuite initial » limitant ainsi fortement les débits rejetés.

ARTICLE 2 : INCIDENCES DES REJETS D'ASSAINISSEMENT ET D'EFFLUENTS INDUSTRIELS

Dispositions relatives aux mesures correctrices et/ou compensatoires portant dimensionnement des rejets d'assainissement et d'effluents industriels.

→ Le projet prévoit la collecte des eaux usées par des réseaux neufs et leur traitement en assainissement collectif.

ARTICLE 3 : INCIDENCES DES AMENAGEMENTS SUR LES ZONES HUMIDES

→ Sans objet. Le projet est dénué de toute zone humide et ne présente aucune interface avec la RN de l'Étang de Saint Paul.

ARTICLE 4 : INCIDENCES DES AMENAGEMENTS EN RIVIERE

→ Sans objet. Absence d'aménagement en rivière.

ARTICLE 5 : INCIDENCES DES PRELEVEMENTS

→ Sans objet. Absence de demande de prélèvements objet d'une déclaration ou d'une autorisation au titre de la loi sur l'eau.

ARTICLE 6 : INCIDENCES DES AMENAGEMENTS SUR LES ZONES D'EXPANSION DE CRUE

→ Le secteur en projet n'est pas situé dans le lit majeur d'un cours d'eau.

ARTICLE 7 : INCIDENCES DES ACTIVITES ET AUTRES INSTALLATIONS SUR LES RESSOURCES STRATEGIQUES

L'aquifère littoral de Saint Paul (masse d'eau souterraine FRLG112) est qualifié de ressources stratégiques. Il s'agit des ressources souterraines de bonne qualité permettant de maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds.

→ **Le projet ne prévoit l'installation d'aucune activité susceptible d'impacter la ressource.**

5.2.2.3. COMPATIBILITE DU PROJET

→ **Le projet est compatible avec le SAGE et le SDAGE.**

5.2.3. Risques

5.2.3.1. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURES

La zone d'étude est soumise aux Plans de Prévention des Risques (PPR) de Saint Paul qui a été approuvé par arrêté préfectoral 2160SG/DRCTV du 26 octobre 2016.

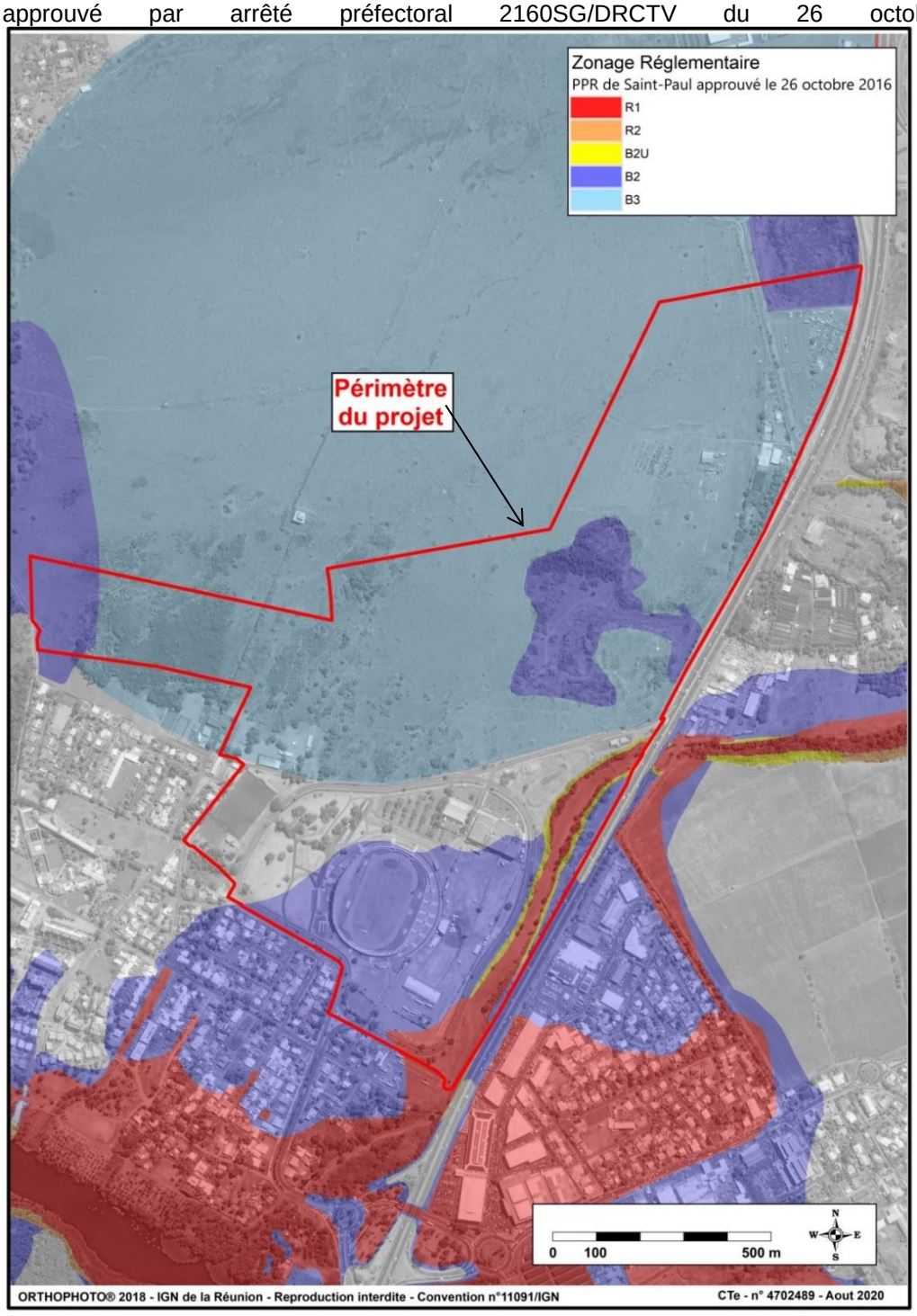


Fig. 188. ***Situation du périmètre projet vis-à-vis des périmètres réglementaires du PPR de Saint Paul***

On distingue les zones réglementaires suivantes dans le périmètre d'étude :

Les zones rouges inconstructibles :

R1 : zone concernée par un aléa inondation fort combiné à un aléa mouvement de terrain quel que soit son intensité ou par un aléa mouvement de terrain élevé à très élevé combiné à un aléa inondation quel que soit son intensité ;

R2 : Les zones R2 sont des zones inconstructibles concernées par un aléa mouvement de terrain moyen et par un aléa inondation moyen, faible ou nul. Elles sont situées en dehors de secteurs à enjeux jugés sécurisables.

→ Le périmètre d'étude est contraint par des zones R1 et R2 au droit du lit mineur de la Ravine la Plaine. Le projet ne prévoit pas d'aménagement à leurs endroits.

Les zones bleues constructibles sous conditions :

Le périmètre projet et concerné par des zones B2, B2U et B3.

- **B2u** : zone concernée à la fois par un aléa mouvement de terrain moyen et un aléa inondation moyen, faible ou nul et située dans un secteur à enjeux jugé sécurisables ;
- **B2**: zone concernée par un aléa inondation moyen et un aléa mouvement de terrain modéré, faible ou nul ;
- **B3** : zone concernée par un aléa inondation faible et un aléa mouvement de terrain modéré, faible ou nul.

En zone B3, hormis la réalisation de parkings souterrains collectifs ou d'aménagement de sous-sol, il est possible d'urbaniser une zone située en aléa faible avec comme principale contrainte de construire les bâtiments avec un rez-de-chaussée situé au-dessus de la côte de référence : **TN+0.50m.**

En zone B2 la cote de référence est prise par défaut **à 1m au-dessus du terrain naturel**.

En zone B2u, la cote de référence se situe à 1 m ou 0,5 m au-dessus du terrain naturel pour les secteurs situés respectivement en aléa inondation moyen ou faible.

Réalisation de travaux hydrauliques

Le projet prévoit des travaux hydrauliques sur la ravine Piton Defaud qui auraient pour effet de réduire sensiblement le risque inondation après travaux. Ces travaux hydrauliques nécessitent préalablement la réalisation d'un dossier d'autorisation environnementale. Ce dossier pourra être intégré au dossier d'autorisation de l'aménagement urbain.

Pour la modification du PPR Inondation, le zonage ne pourra être modifié qu'après réalisation des travaux et de la procédure d'évolution du plan. On estime le délai nécessaire pour cette modification à environ 1 an. Ce délai peut varier selon la procédure utilisée pour cette évolution. Ainsi, la ZAC Cambaie-Omega sera en dehors de l'aléa faible inondation 1 an après réalisation des travaux. La contrainte réglementaire liée à la zone inondable continuera donc à s'appliquer sur cette zone pendant ce délai.

Dès que les travaux seront réalisés, on pourra considérer que la côte d'inondation sur la ZAC correspond à la côte du terrain naturel. Les contraintes sur l'aménagement seront donc plus limitées, il sera notamment possible de construire des immeubles et habitations à la côte du terrain naturel.

→ Le projet nécessite une adaptation du PPRn

5.2.3.2. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES LITTORAUX

Le Plan de Prévention des Risques Littoraux de la commune de Saint Paul a été approuvé par arrêté préfectoral d'approbation n°2018-2611 SG/DCL/BU du 19 décembre 2018.

Le périmètre projet n'est pas concerné par le zonage réglementaire du Plan de Prévention des Risques Littoraux.

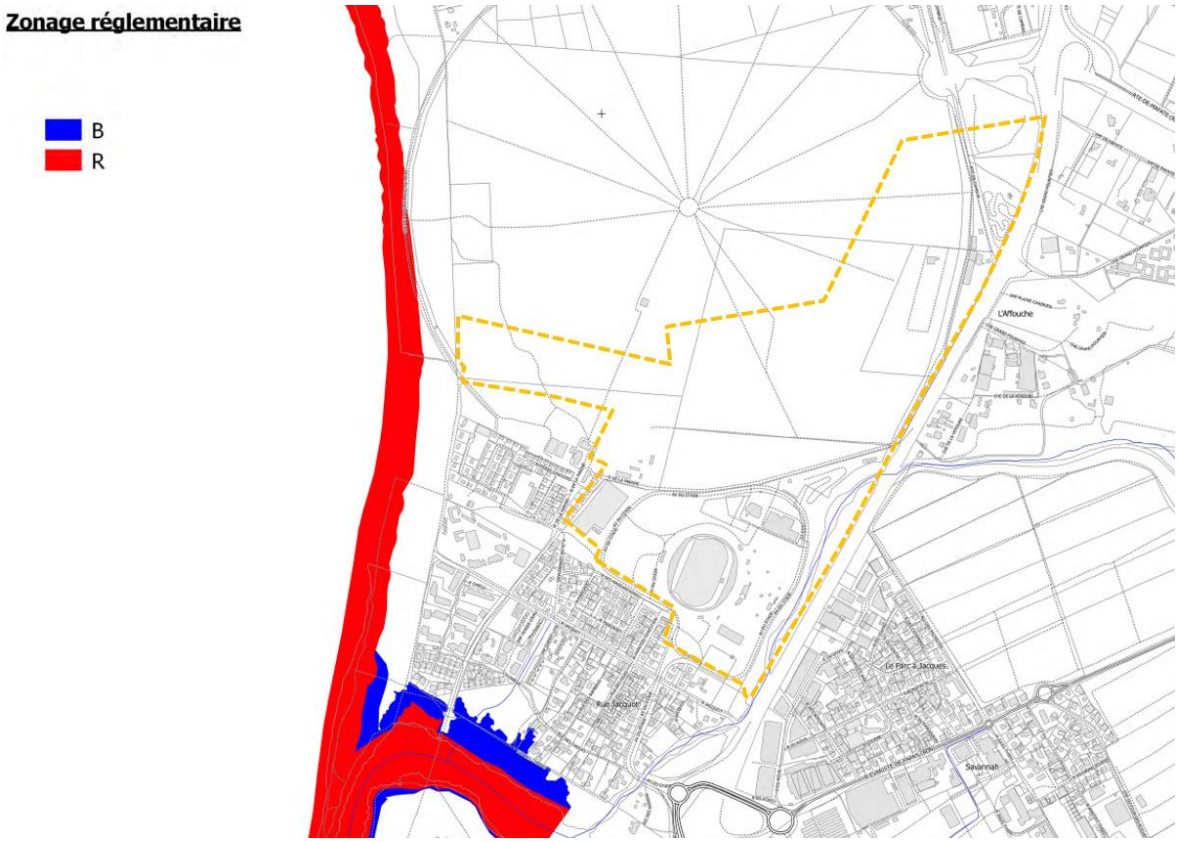


Fig. 189. ***Situation du périmètre projet vis-à-vis des périmètres réglementaires du PPR de Saint Paul***

→ Le projet est compatible avec le PPRL

5.3. CLIMAT, ENERGIE

5.3.1. Le SRCAE

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) de La Réunion a été adopté par arrêté n° 132500 du 18 décembre 2013.

Le SRCAE décrit plusieurs orientations. Dans le secteur de l'aménagement et de l'urbanisme, les objectifs sont la conception d'un aménagement du territoire permettant d'améliorer la qualité de vie, mieux adapté à l'évolution des risques naturels et réduisant les consommations d'énergie.

Orientation 32 : Densifier les pôles urbains sur le littoral avec mise en réseau par des systèmes de transport performants.

Le projet répond aux objectifs de densification dictés par le SCoT et le SAR, soit une densité supérieure à 50 logements par ha.

Le projet de ZAC s'accompagne du prolongement de l'Axe Mixte, qui constituera une liaison préférentielle entre Cambaie et le centre-ville du Port et de Saint-Paul et le support des lignes structurantes du réseau Nouveau réseau Kar'Ouest (NKO) et du RRTG. Un pôle multimodal est attendu sur la future place de Cambaie.

Orientation 33 : Améliorer le confort thermique et la ventilation naturelle afin de limiter l'usage de la climatisation dans les bâtiments tout en améliorant la qualité de l'air.

Le projet de ZAC Cambaie a fait l'objet d'une étude sur le confort urbain, thermique, aéraulique et acoustique. L'étude a produit une analyse théorique du projet accompagnée d'une expertise sur la conception climatique à l'échelle du quartier afin d'apporter des améliorations aux aménagements en phase esquisse au regard de la ventilation naturelle des espaces publics et des constructions. Des simulations numériques aérauliques, acoustiques et thermiques ont été produites à l'échelle de la ZAC ainsi que des analyses et préconisations afin d'optimiser la ventilation naturelle sur le projet.

Les prescriptions de l'étude confort urbain ont été intégrées par la MOE Ecocité à l'esquisse de la ZAC présentée dans la présente étude, permettant in fine la réduction des effets d'îlots de chaleur urbains et une consommation énergétique la plus basse possible.

Orientation 35 : Développer des méthodes de construction adaptées aux conditions climatiques locales en privilégiant l'usage de matériaux locaux adaptés au climat.

La ZAC Cambaie Omega propose un modèle urbain qui promeut l'innovation dans les modes de fabrication des constructions et d'habitation à travers des projets pilotes d'auto-construction et d'habitat partagé, de logements intermédiaires et libres à prix accessibles, de constructions frugales en matériaux et volontaristes en matière d'utilisation d'alternatives au béton.

Orientation 36 : Maintien des espaces agricoles et naturels pour leur contribution et leur rôle régulateur (puits de carbones, services écosystémiques).

Le projet introduit 5 à 7ha d'espaces agricoles pérennes dans un secteur qui en est actuellement dénué.

Orientation 43 : Favoriser l'utilisation raisonnée de la ressource afin d'encourager aux économies d'eau et d'améliorer la qualité de la ressource

À travers l'objectif de constitution d'un sol éponge fertile, il est prévu d'adapter les conditions pédologiques des sols en augmentant leur capacité de rétention des eaux ce qui favorise le caractère économe des sols en eau et ainsi la résilience du territoire.

Le Maître d'Ouvrage souhaite s'appuyer sur la réutilisation des eaux usées de la station d'épuration de La Créole comme ressource pour l'irrigation des espaces verts, et de l'ILO pour les espaces agricoles de la ZAC. Le réseau de distribution existe pour partie sur le secteur de la plaine de Cambaie, mais doit être renforcé pour pouvoir alimenter l'opération d'aménagement.

Orientation 46 : Développer les réseaux d'assainissement des eaux usées et la gestion des eaux pluviales.

Les réseaux d'assainissement seront neufs. Le projet s'appuie sur une trame urbaine orthogonale innervée d'espaces plantés de façon à faciliter la gestion des eaux pluviales. L'infiltration est favorisée. Le débit de rejet projet est inférieur à 80% du débit de l'état initial.

Orientation 48 : Optimiser la gestion de l'irrigation des terres agricoles.

Le Maître d'Ouvrage souhaite la réutilisation des eaux usées de la station d'épuration de La Créole comme ressource pour l'irrigation des espaces verts. Les espaces agricoles de la ZAC seront irrigués via les ressources d'ILO.

Orientation 58 : Poursuive la diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires.

Le projet prévoit de recourir aux principes de l'agro-écologie (Écophyto, ambition bio, protéines végétales, semences, apiculture, etc.), de l'agroforesterie et de l'agriculture biologique.

Orientation 61 : Développer la production endogène dans la filière agroalimentaire.

→ Le projet soutient une production vivrière locale avec des réseaux de distribution de proximité.

→ Le projet est compatible avec le SRCAE

5.3.2. Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

La PPE constitue le volet opérationnel « Énergie » du schéma régional climat air énergie de La Réunion (SRCAE). La PPE a été approuvée par le conseil régional en décembre 2016 et par décret interministériel en avril 2017.

5.3.2.1. TRANSPORT DANS LA PPE EN VIGUEUR 2016-2023

Basés sur le schéma régional des infrastructures et des transports (SRIT) de la Réunion de 2014, les objectifs de l'évolution des modes de déplacement sont :

- augmentation significative de la part des transports en commun, de 6 % aujourd'hui à 8 % en 2018 et 11 % en 2023 ;
- baisse de la consommation des énergies fossiles du secteur des transports terrestres, de 4 % en 2018 et 10 % en 2023 par rapport aux consommations de 2014.

Pour atteindre ces objectifs, la PPE en vigueur 2016 – 2023 prévoit l'amélioration de l'offre des transports collectifs, le développement des modes doux et du transport par câble, l'amélioration de la logistique urbaine et la promotion de la mobilité électrique adaptée.

Le projet participe au rééquilibrage territorial en rapprochant le domicile du lieu de travail (création de 1700 logements sur le littoral qui concentre les zones d'emplois, création de nouvelles centralités), en organisant une mobilité qui encourage le report modal de la voiture au transport en commun.

Le périmètre de la ZAC est traversé par le futur prolongement de l'axe mixte, support de transports en commun urbain (d'agglomération) et interurbain (régional) avec un arrêt commun prévu sur la ZAC. Le TCO et la Région Réunion projettent de renforcer en cœur d'agglomération leur offre de transport et de réaliser à terme deux modes de transports guidés complémentaires qui justifient pleinement la réalisation de la ZAC Cambaie Omega :

- Une ligne de tramway locale reliant le centre-ville de la Possession et celui de Saint Paul tout en desservant la ville du Port sous maîtrise d'ouvrage du TCO.

- Une ligne de transport guidé régionale (le RRTG) qui reliera à terme St Benoit à Saint Pierre via le territoire du TCO sous maîtrise d'ouvrage de la Région.

Ces deux modes emprunteront le prolongement de l'axe mixte, et seront dans un premier temps préfigurés par des lignes de bus et de car à haut niveau de service.

Ce réseau sera accompagné par la réalisation d'un pôle d'échange multimodal qui prendra place dans la ZAC Cambaie Omega.

5.3.2.2. DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES DANS LA PPE EN VIGUEUR 2016 – 2023

Par filière, les objectifs chiffrés pour la production électrique, avec ou sans autoconsommation, se déclinent ainsi :

Tabl. 17 - Objectifs chiffrés de la PPE2016-2023 pour la production électrique

Filière	Puissance installée, en MW supplémentaire par rapport à fin 2015	
	2018	2023
Photovoltaïque avec stockage d'électricité	28,5	58,5
Photovoltaïque sans stockage	25	63
Méthanisation	2,5	6
Gazéification	1	4
Optimisation du rendement énergétique des centrales thermiques existantes par cogénération, avec un cycle organique de Rankine (ORC)	5	9,7
Énergies marines	–	5
Géothermie	–	5
Hydraulique	0,5	39,5
Éolien	8	25
Déchets	–	16

Le TCO porte l'objectif ambitieux de rendre l'ÉcoCité frugale et économe, de réaliser un territoire pilote pour les énergies renouvelables, afin de construire à terme un territoire à énergie positive. Le projet relaye les objectifs de maîtrise de la demande en électricité (MDE) inscrits dans la PPE : efforts sur la consommation énergétique des opérations nouvelles et efforts sur la production d'électricité à partir de sources renouvelables.

La capacité d'un territoire à répondre à l'enjeu énergétique ne s'est pas appréciée à l'échelle de la ZAC mais de l'ensemble de la Plaine de Cambaie. En effet l'approche globale permet d'élargir les équipements potentiels, c'est le cas notamment de PAC sur eau de mer.

5.3.3. Potentiel de production d'énergies renouvelables

Ce chapitre évalue le potentiel de production d'énergie renouvelable décliné sur la ZAC Cambaie.

Les études réalisées au titre de la mission énergie en 2018(annexe 6) ont permis de dresser un état des lieux des potentiels de production d'énergies renouvelables à l'échelle de la plaine de Cambaie.

Les potentiels décrits ci-dessous ont été calculés à partir des dernières données programmatiques à l'échelle de la ZAC.

5.3.3.1. POTENTIEL DECENTRALISE PAR EFFET PHOTOVOLTAÏQUE

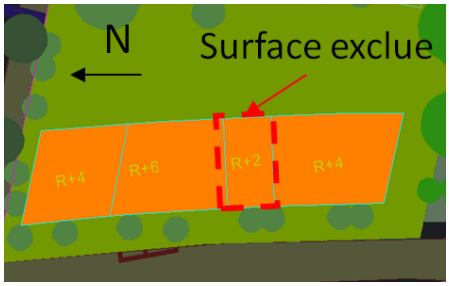
Il s'agit d'une solution de substitution de l'électricité provenant uniquement du réseau électrique de distribution.

Ci-après les principales hypothèses considérées :

- Estimation des surfaces de toiture : l'évaluation a été faite à partir des plans transmis par Ateliers Lions (Moe Ecocité) en juillet 2020, et du dernier tableau de programmation transmis.

Secteurs	Surface de plancher
Logement collectif et intermédiaire	51 245 m²
Logement individuel	0 m²
Commerces	6 415 m²
Bureaux et activités, Équipements publics, Écoles, Hôtels	54 216 m²

Le tableau ci-dessus reprend les surfaces de plancher de la programmation pour la ZAC. Les surfaces de toitures correspondantes sont directement extraites des plans. Ce sont environ 44 500m² de toitures qui sont à valoriser, après exclusion des installations sportives, des parkings silos, et autres bâtiments non favorables à l'intégration de centrales photovoltaïques.



- Impact des ombrages proches : suite aux études énergétiques et aérauliques amont, la volumétrie et l'agencement global des bâtiments a été pensé de manière à minimaliser les ombres portées des bâtiments adjacents de hauteurs différentes. On constate en effet que les bâtiments les plus hauts sont majoritairement placés au sud des toitures les plus basses qui leur sont adjacentes. Les pans de toiture faisant exception à cette règle sont exclus des surfaces jugées exploitables pour le calepinage de centrales PV (cf exemple ci-contre).

  Taux de disponibilité des toitures : En fonction des typologies de bâtiment, une partie des toitures est considérée déjà occupée par d'autres équipements :

  - Résidences individuelles : capteurs solaires thermiques (obligation réglementaire) ;
  - Résidences collectives : installations solaires thermiques type CESC ou CESCI, ou installations équivalentes photovoltaïques à courant continu spécifiquement dédiées à la production d'ECS ;
  - Commerces : groupes extérieurs climatiseurs (aérocondenseurs, splits, etc), extracteurs ventilation ;
  - Bureaux et activités tertiaires diverses : groupes extérieurs climatisation, centrales de traitement d'air, etc.

Le tableau ci-après précise les taux de surface disponible en toiture (moyenne) par typologie

Secteurs	% surface équitable
Logement collectif et intermédiaire	35%
Logement individuel	35%
Commerces	35%
Bureaux et activités, Équipements publics, Écoles, Hôtels	40%

- Le productible moyen des champs solaires en toiture est de ~1 420 kWh/kWc/an

Les surfaces exploitables et la production annuelle correspondante sont synthétisées ci-après.

Descriptif projet : ZAC Cambaie Omega		
Surface toitures logements valorisables PV :	**~4 920**	**m²**
Surface toitures activités tertiaires valorisables PV :	**~5 200**	**m²**
Principal mode de pose proposé :	Surimposition / structure sur toiture terrasse	
Dimensionnement technique – ZAC Cambaie Omega		
Puissance crête installable en toiture des logements:		**760 kWc**
Puissance crête installable en toiture des activités tertiaires:		**806 kWc**
Production annuelle totale d'électricité [MWh] :		**2 225 MWh**
Dimensionnement économique		
	Unité	**Photovoltaïque**
Investissement	euros HT	~2 900 k€

5.3.3.2. AUTRES POTENTIELS ENR

Génération décentralisée Électricité / Chaleur / Froid à partir de Biomasse

Il s'agit de valoriser énergétiquement la biomasse via un procédé de méthanisation, qui permet d'en extraire le gaz méthane combustible. Ce dernier est brûlé pour produire chaleur et/ou électricité à différentes échelles (dizaines de kW à dizaines de MW). Il s'agit d'un procédé différent de l'incinération, qui consiste à brûler l'ensemble de la matière (et non le méthane qu'on extrait).

Analyse des ressources ZAC Cambaie	
	Ressources locales / Production envisageable
	Déchets ménagers : Nombre d'habitants à l'horizon 2030 : 4 250[12], soit ~1 080 t/an, dont ~323 t/an exploitable pour la méthanisation ⇨ Potentiel énergétique PCI : ~193 MWh/an ⇨ **Potentiel de production électrique maximum : ~68 MWh/an**
	Recommandations
	Les boues de la STEP de Cambaie étant déjà valorisées directement au niveau de la STEP de Cambaie, seuls les déchets ménagers et déchets verts peuvent être valorisés. ***Les contraintes foncières sont importantes pour cette technologie***

En le déclinant à l'échelle de la ZAC Cambaie, un potentiel théorique de l'ordre de 193 MWh/an (PCI), soit 68 MWh/an (électricité), serait envisageable.

La mise en œuvre d'unités de méthanisation n'est néanmoins pertinente que si elle s'inscrit à l'échelle de la plaine.

Génération décentralisée Chaleur / Froid à partir de la récupération de chaleur

Il s'agit ici de valoriser les eaux usées sur site via des pompes à chaleur pour la production de Froid ou de Chaud.

Le potentiel estimé repose sur des débits raccordés à la station d'épuration de Cambaie de 10 000m^3/jour à l'horizon 2023, et d'environ 20 000m^3/ jour à l'horizon 2030.

Les régimes de températures mises en jeu et l'éloignement de la ressource vis-à-vis de la ZAC ne permettent pas de retenir cette solution à ce stade.

Génération de froid à partir des ressources marines « SWAC »

L'analyse du potentiel d'énergie renouvelable type thalassothermie ne peut s'envisager à minima qu'à l'échelle du développement global de la plaine de Cambaie et des grands consommateurs de froids environnant (notamment les équipements hospitaliers du pôle sanitaire Ouest à proximité directe).

À proximité de la zone de la plaine de Cambaie, les données bathymétriques indiquent une profondeur de l'ordre de 500m pour une longueur de conduite en mer de ~2,5km. Au-delà, de cet ordre de grandeur pour les conduites en mer, les investissements s'avèrent élevés et la rentabilité du projet difficile.

[12] On compte 2.5 hab par logement et 1700 logements

Le potentiel en thalassothermie est limité par les besoins en froid dans le cas présent.

Le potentiel réseau de Froid Urbain ne sera pas alimenté par des Energies Renouvelables à la seule échelle de la ZAC. En effet l'éventualité d'un SWAC (thalassothermie) puisant la fraîcheur à grande profondeur dans l'océan est soumise à un grand nombre de contraintes techniques et économiques, qui ne permettent pas de statuer sur sa faisabilité à ce stade et nécessite d'avoir des études complémentaires et surtout de fiabiliser la programmation et les futurs besoins en froid de l'ensemble de l'Ecocité.

Une étude de faisabilité technique et économique d'un réseau de froid urbain potentiellement raccordé à un système de thalassothermie susceptible d'être raccordé à la ZAC Cambaie Omega sera lancée prochainement par le TCO.

6. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT : SCENARIO DE REFERENCE ET SCENARIO AU FIL DE L'EAU

La réforme de l'évaluation environnementale du 3 août 2016 introduit la notion du scénario de référence. Il est décrit comme l'évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet. À contrario, le scénario au fil de l'eau traduit une évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.

Les thématiques étudiées dans la description de l'état actuel de l'environnement sont présentées ci-après et les interactions susceptibles d'exister décrites. L'analyse s'appuie en partie sur l'évaluation environnementale du SCOT du TCO et le scénario fil de l'eau que ce dernier a défini.

Tabl. 1 - Évolution probable de l'environnement Scénario de référence versus Scénario au fil de l'eau

Intensité de l'impact	Positif	Négligeable	Faible	Modéré	Fort

Thèmes	Scénario de référence : Il s'agit de la mise en œuvre du projet de ZAC Cambaie objet de la présente étude d'impact	Scénario au fil de l'eau Un scénario d'absence d'aménagement, en dépit des objectifs des divers documents de planification (SAR/SCoT/PLU)
Climat	Comme tout projet d'aménagement, le projet est consommateur d'énergie et générateur de pollution de l'air. Le projet est compatible avec les outils de planification relatifs au climat à l'air et à l'énergie Le maître d'ouvrage a voulu une ville résiliente et économe. Ces efforts sont déclinés à l'échelle projet via les études sur le potentiel de développement des énergies renouvelables. Pour les infrastructures de transport, elles intègreront des voies de transport en commun en site propre. L'amélioration et le développement des transports collectifs permettent de répondre aux objectifs d'amélioration de lutte contre le réchauffement climatique, en accord avec les orientations des lois Grenelle 1 et 2. La construction bioclimatique permet de réduire les consommations énergétiques et ainsi de diminuer les émissions de gaz à effet de serre.	Au regard de la croissance démographique, si l'urbanisation n'est pas réalisée sur site, la pression d'urbanisation continuera à peser sur les hauts et les mi hauts avec des densités moindres un mitage des milieux naturels plus important et une continuité dans le désordre territoriale relatif à l'éloignement des zones résidentielles des zones économiques.
Ressource en eau	Le développement résidentiel et agricole entrainera des consommations d'eau potable supplémentaires Néanmoins l'intensification de l'urbanisation existante favorisera les économies d'eau potable (moins de pertes sur les réseaux). Le projet prévoit la réutilisation des eaux usées de la station d'épuration (REUSE) de Cambaie pour l'irrigation des espaces verts	Si l'urbanisation n'est pas réalisée sur site, la pression d'urbanisation continuera à peser sur les hauts et les mi haut avec des prélèvements sur la ressource en eau potable au moins équivalent.
Ressource minérale	La ZAC Cambaie-Omega représente environ 38 ha de l'espace carrière EC 15-01B du SDC. Un périmètre d'extraction global a été défini en 2013 entre le TCO, l'État et les carriers. L'urbanisation s'adaptera à l'exploitation des carrières. Celle-ci sera poursuivie afin de répondre à la demande importante de matériaux à l'échelle de l'île.	L'absence de réalisation du projet d'aménagement permet l'exploitation maximale du gisement minéral.
Artificialisation des sols	À l'état initial, 17% des sols sont artificialisés. Le projet applique le principe de Ville Jardin qui ménage des espaces de respiration, de nature, au sein des parcs paysagers, des squares, des places publiques, des jardins privatifs. Sur les 76 ha du périmètre d'étude de la ZAC, le projet créé une artificialisation **sur 25 ha**, soit 1/3 du périmètre, le deux tiers restant étant consacrés à la naturalité, **soit 66% d'espaces perméables.** **En outre le projet prévoit l'amélioration pédologique de ces espaces perméables d'une part par l'apport initial de terres fertiles prioritairement issue d'une filière de valorisation des déchets du territoire et d'autre part par une végétalisation du site.**	Sans effet direct sur l'artificialisation des sols. Néanmoins au regard de la croissance démographique, si l'urbanisation n'est pas réalisée sur site, la pression d'urbanisation continuera à peser sur les hauts et les mi hauts avec des densités moindres un mitage des milieux naturels plus important et une continuité dans le désordre territoriale relatif à l'éloignement des zones résidentielles des zones économiques.

Topographie	Une mesure d'évitement significative du projet est de s'appuyer au maximum sur le terrain existant, et ce malgré les contraintes importantes d'aménagement imposées par des excavations vestiges d'anciennes carrières. Par ailleurs le projet entraînera globalement une rehausse maximum du Terrain Naturel de 1m pour aménager la ville jardin via la fertilisation des sols .	L'absence de réalisation du projet d'aménagement permet l'exploitation maximale du gisement minéral et entraînera ainsi des excavations sur le périmètre carrière défini au Schéma Départemental des Carrières.
Risques naturels	Le projet d'aménagement prévoit l'amélioration des conditions d'écoulements de la ravine du Piton Défaud. Le projet est compatible avec le Plan de Prévention des Risques Littoraux. Un projet de restauration écologique de la forêt Littoral participera à résorber le risque érosif.	Les désordres issus de la Ravine Piton Defaud constatés sur la ZA de Cambaie perdureront.
Hydrogéologie Hydrologie	Comme tout projet urbain le risque de pollution des eaux de surfaces et des eaux souterraines est potentialisé. Les eaux polluées provenant de la voirie et des zones de stationnement seront déversés dans des bassins spécifiques localisés dans les parcs. Ces bassins sont composés d'une partie décantation d'aspect technique et d'une partie infiltration/rétention plus paysagère. Gestion des EP « eaux propres » : Les eaux de pluies des parcelles et des espaces verts sont traitées de façon à infiltrer et à recharger la nappe phréatique au maximum. Le projet prévoit la mise en place de noue d'infiltration végétalisée le long des voies.	En l'absence d'aménagement, l'impact sur les eaux superficielles et souterraines est lié à l'exploitation des carrières qui prévoit une limite d'extraction à 2m du toit de la nappe (2 m au-dessus de la cote des plus hautes eaux connues) et une exigence de surveillance du fonctionnement hydrogéologique de cette dernière. Le maintien d'une couche d'alluvions non remaniées d'une épaisseur minimale de 2 à 2,5 mètres lors de l'extraction au-dessus de la limite des plus hautes eaux de la nappe, représente une mesure d'évitement des impacts.
Milieu naturel et semi naturel	La réalisation du scénario de référence entraîne un recul des milieux naturels dits « ordinaires ». Bien que le site soit constitué majoritairement d'espèces exotiques et envahissantes, ces espaces constituent néanmoins une zone d'habitat et de ressource alimentaire pour l'avifaune terrestre, et notamment le Zoiso blanc (*Zosterops borbonicus*), espèce endémique. Le projet prévoit une amélioration pédologique des sols en vue de créer un biotope composé d'une végétation tropicale luxuriante : 10 000 arbres plantés, 20 ha de parc des Loisirs, ville jardin avec plus 60% d'espaces libres dans les parcelles aménagées… Les plantations opérées ainsi que leurs entretiens permettent un recul des EEE dans le secteur. Le projet ménage un corridor écologique le long du littoral et en transversale au droit du Parc des Loisirs. Le développement d'une agriculture urbaine permettra de favoriser un retour de la nature en ville Pression d'urbanisation sur la colonie de petit molosse ;	En l'absence d'aménagement sur le site, ce dernier continuera de constituer un milieu semi-naturel qui malgré son absence d'intérêt floristique constitue une zone d'habitat, notamment pour l'oiseau endémique Zoiso blanc.

Milieu humain **Géographie humaine**	Le projet répond à l'enjeu démographique avec la création sur la ZAC de 1700 logements. Le projet participe au rééquilibrage du territoire en développant le logement sur le littoral où se concentrent les principales zones d'emploi, des grands équipements commerciaux, des installations et espaces de loisirs La diversification et le développement de l'offre en équipements participera à la formation de nouvelles centralités en apportant aux habitants un meilleur accès aux services. La désirabilité du logement et des quartiers est un enjeu majeur de l'attractivité résidentielle de l'ÉcoCité. Elle prévoit une typologie de logements suffisamment différentiée pour intégrer la diversité des profils d'habitants et de leurs besoins. La valorisation agricole et des circuits courts aura pour effet d'encourager la pratique agricole et de proposer des produits de qualité à des prix avantageux aux habitants.	Au regard de la croissance démographique, si l'urbanisation n'est pas réalisée sur site, la pression d'urbanisation continuera à peser sur les hauts et les mi hauts avec des densités moindres, une consommation plus importantes des espaces et une accentuation du désordre territoriale relatif à l'éloignement des zones résidentielles des zones économiques.
Paysage	Le projet de ZAC va transformer le paysage du site en profondeur par une mutation progressive de la vocation et de la structuration des espaces : agriculture, trame végétale, et urbanisation. L'impact visuel de cette urbanisation est tempéré par d'importantes mesures d'insertion environnementales et paysagères Ainsi, le projet qui prévoit de conserver 66% d'espaces perméables et qui améliore la qualité agronomique des sols via sa filière terres fertiles se donne les moyens de l'expression d'une ville jardin qui préserve et valorise le patrimoine naturel. L'affirmation des lisières qui constituent des lieux de transition aura pour effet de mettre en valeur et de structurer les différentes entités paysagères caractéristiques du territoire (agriculture, espaces de loisirs, parcs, espaces naturels, espaces urbains…)	En l'absence d'aménagement de la ZAC, le paysage de savane s'enfrichera peu à peu avec une strate arbustive d'espèces invasives qui laissera place localement à la poursuite de l'exploitation de matériaux sur le site ;
Énergie	La densité de l'urbanisation favorisera les économies d'énergie. La construction de bâtiments durables permettra de réduire les consommations d'énergie. La mise en place d'un réseau électrique intelligent permettra de réduire les consommations d'énergie.	Au regard de la croissance démographique, si l'urbanisation n'est pas réalisée sur site, la pression d'urbanisation continuera à peser sur les hauts et les mi hauts avec des densités moindres et une continuité dans le désordre territoriale relatif à l'éloignement des zones résidentielles des zones économiques. De cet état résulte des dépenses énergétiques : - déplacements résidence – travail ; - absence d'encadrement sur la construction durable - Dispersion de l'habitat ne permettant pas des économies d'échelles.

7. DESCRIPTION DES EFFETS ET MESURES

Ce chapitre présente les impacts du projet sur les différents thèmes présentés dans le diagnostic de l'état initial et décrit les mesures qui permettent d'éviter (E), de réduire (R) et de compenser (C) ces effets.

7.1. DEFINITION ET METHODOLOGIE

7.1.1. Description des impacts

L'analyse de l'état initial a eu pour objectif d'identifier, d'analyser et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux existants à l'état actuel de la zone. Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. La notion d'enjeu est indépendante de celle d'un effet ou d'impact. En effet, une espèce animale à enjeu fort peut n'être impactée que faiblement par le projet.

Pour l'ensemble des thèmes environnementaux étudiés dans l'étude d'impact (milieu physique, milieu humain, milieu naturel, paysages et patrimoine, etc.), les enjeux environnementaux ont été hiérarchisés de la façon suivante :

Valeur de l'enjeu	Négligeable	Faible	Modéré	Fort

Il faut distinguer les termes « effets » et « impacts » :

- Un effet est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté : par exemple, une zone d'activité engendrera la destruction de 1 ha de forêt.
- L'impact est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu) : à niveau d'effet égal (destruction de 1 ha de forêt), l'impact de la zone d'activité sera plus important si les 1 ha de forêt en question recensent des espèces protégées menacées.

L'impact est donc considéré comme le « croisement entre l'effet et la composante de l'environnement touchée par le projet. »

L'évaluation d'un impact sera alors le croisement d'un enjeu (défini dans l'état initial) et d'un effet (lié au projet) :

ENJEU x EFFET = IMPACT

Définition de l'impact

Le tableau suivant décrit la valeur d'impact en croisant l'enjeu à l'effet.

Enjeu / Effet	Négligeable (0)	Faible (I)	Modéré (II)	Fort (III)
Négligeable (0)	0	0	0	0
Faible (I)	0	I	II	III
Modéré (II)	0	II	IV	VI
Fort (III)	0	III	VI	IX

Valeur de l'impact	Négligeable	Faible	Modéré	Fort

Les impacts positifs sont également décrits.

Ainsi sont décrits dans ce chapitre les impacts potentiels positifs et négatifs, directs et indirects, permanents et temporaires, et cumulatifs, du projet sur le site d'accueil et son environnement naturel et humain.

Ces impacts potentiels sont évalués pour chaque phase du projet (travaux et exploitation) en prenant en compte les caractères sensibles de l'environnement tels que la biodiversité, la qualité de l'air et de l'eau, les éléments socio-économiques, etc…, identifiés précédemment. L'analyse de ces impacts potentiels est accompagnée de mesures à mettre en place pour supprimer, réduire ou compenser, lorsque cela est possible, ces impacts sur l'environnement.

Ainsi l'impact potentiel est l'impact pouvant résulter de la mise en œuvre du projet en l'absence de mesures de protection appropriées. L'impact résiduel, lui, résulte de la mise en œuvre du projet en présence de mesures de protection appropriées.

7.1.2. Méthodologie de la Séquence Éviter Réduire Compenser

La séquence Éviter, Réduire, Compenser (ERC) constitue le fil conducteur de l'intégration de l'environnement dans les projets. Elle s'applique à un champ élargi de considérations environnementales, notamment à la biodiversité, la pollution, le bruit, le paysage, mais également au bruit ou à la santé.

Elle a pour objectif d'établir des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. L'objectif visé est l'absence de perte nette, voire le gain de biodiversité.

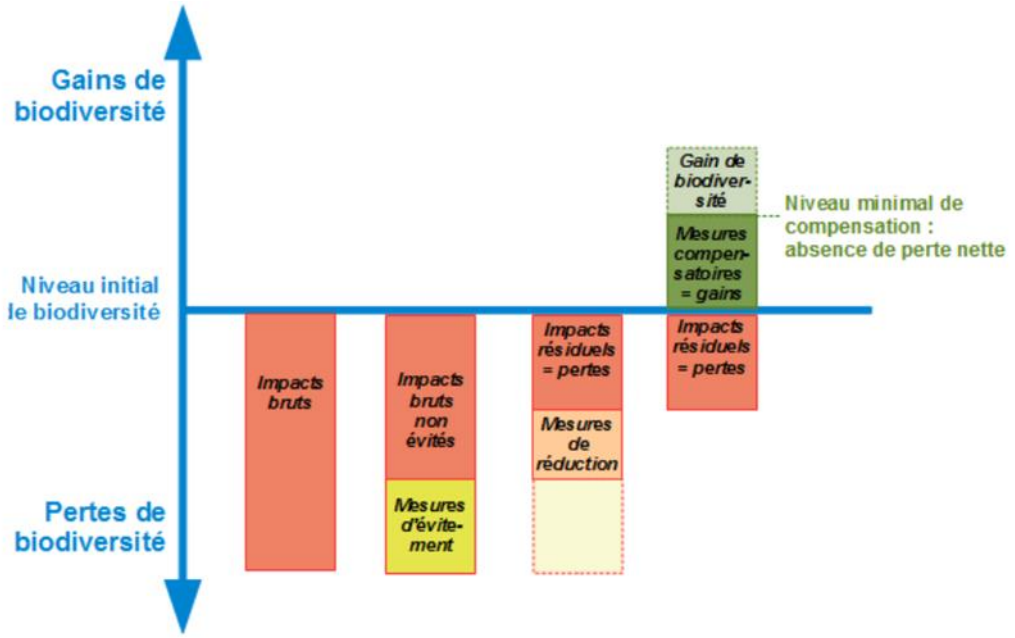


Fig. 190. ***Représentation schématique du bilan écologique de la séquence Éviter, Réduire et Compenser les atteintes à la biodiversité (Source : Business and Biodiversity Offsets, Programme modifié)***

Cette procédure constitue un contenu réglementaire de l'évaluation environnementale au titre des articles L112-1 et L122-3 et R122-4 et R122-5 du code de l'Environnement.

7.1.2.1. LES MESURES D'EVITEMENT

La mesure d'évitement constitue une « mesure qui modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet engendrerait ».

Les mesures d'évitement sont ainsi les seules mesures qui n'ont pas d'impact sur les entités considérées, celles-ci étant laissées en l'état. Elles peuvent néanmoins être complétées par des mesures d'accompagnement qui, en préservant les caractéristiques du milieu, s'assurent de l'évitement à long terme.

7.1.2.2. LES MESURES DE REDUCTION

La mesure de réduction constitue une « mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation ».

La mesure de réduction peut avoir plusieurs effets sur l'impact identifié. Elle peut agir en diminuant soit la durée de cet impact, soit son intensité, soit son étendue, soit la combinaison de plusieurs de ces éléments, ceci en mobilisant les meilleures techniques disponibles (moindre impact à un coût raisonnable). Toutes les catégories d'impact sont concernées: impacts direct, indirect, permanent, temporaire et cumulé.

Une même mesure peut selon son efficacité être rattachée à la phase « d'évitement» ou à la phase de «réduction» : on parle de réduction, et non d'évitement, lorsque la solution retenue ne garantit pas ou ne parvient pas à la suppression totale d'un impact.

7.1.2.3. LES MESURES DE COMPENSATION

Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects du projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci afin de garantir sa fonctionnalité de manière pérenne. Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité visent un objectif d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité. Elles doivent se traduire par une obligation de résultats et être effectives pendant toute la durée des atteintes.

Une mesure peut être qualifiée de compensatoire lorsqu'elle comprend ces trois conditions nécessaires :

1. Disposer d'un site par la propriété ou par contrat;

ET

2. Déployer des mesures techniques visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels (restauration ou réhabilitation) ou visant la création de milieux ou modifier les pratiques de gestion antérieures;

ET

3. Déployer des mesures de gestion pendant une durée adéquate.

Une action qui comprendrait seulement un ou deux des éléments ci-avant ne peut pas être reconnue en tant que «mesure compensatoire».

7.2. CADRE GENERAL DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE DE CHANTIER

Les dispositions générales suivantes permettent d'encadrer l'organisation et le déroulement du chantier de manière à privilégier la démarche d'évitement et, à en réduire l'impact lorsqu'il est inévitable. Il décrit également les principaux moyens d'interventions en phase travaux et en phase d'exploitation. Les mesures sont ensuite précisées dans les chapitres suivants sur chacun des enjeux.

7.2.1. Cahier des charges environnemental

Les conclusions de la présente étude d'impact (et de sa version amendée en phase d'Autorisation Environnementale Unique) concernant le chantier devront être annexées au dossier de consultation des entreprises, document contractuel dont elles disposeront pour réaliser les travaux.

- Chaque entreprise consultée justifiera en particulier ses méthodes de travail au regard des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts des travaux sur l'environnement. Chaque entreprise incorporera les coûts afférents dans son devis.
- Les entreprises amenées à soumissionner seront jugées sur le respect du cahier des charges environnementales qu'elles proposent.
- Le cahier des charges environnemental mentionnera qu'en cas de non-respect de ces clauses, des cautions ou des retenues de garantie seront exigées.

7.2.2. Charte chantier vert ou de chantier respectueux de l'environnement

La charte « chantier vert » est un cahier des charges environnemental réalisé par le maître d'ouvrage et remis à tous les intervenants sur le chantier, qui doivent s'engager à la respecter. Il s'agit donc d'un document contractuel formalisant la démarche de chantier respectueux de l'environnement. Ce document décrit l'ensemble les bonnes pratiques à mettre en œuvre sur le chantier.

- Une démarche de chantier vert sera instaurée pour le projet. Il s'agit du prolongement naturel des efforts de qualité environnementale mis en place lors de la conception des aménagements.

  La charte chantier vert fera partie des pièces contractuelles du marché de travaux remis à chaque entreprise intervenant sur le chantier. Elle sera signée par toutes les entreprises intervenant sur le chantier, qu'elles soient en relation contractuelle directe ou indirecte avec le maître d'ouvrage.

  Elle détaillera les moyens et les méthodes mises en œuvre pour atteindre les objectifs du chantier vert, à savoir :
  - Limiter les risques et les nuisances causés aux riverains du chantier ;
  - Limiter les risques sur la santé des ouvriers ;
  - Eviter les pollutions ;
  - Limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge ;
  - Limiter les consommations énergétiques ;
  - Préserver les milieux environnants.

La charte portera également sur l'information des riverains et des ouvriers, sur la propreté des chantiers et de leurs abords, sur le stationnement des ouvriers et sur les accès des véhicules de livraisons, mais également sur l'implantation des installations de chantier.

Les plans délimitant les différentes zones et précisant les modalités d'organisation seront réalisées lors de la phase préparatoire du chantier. La réactualisation de ces plans d'organisation de chantier sera effectuée à chaque grande phase de travaux (terrassement, gros œuvre, second œuvre).

Un responsable « chantier vert » sera désigné au démarrage du chantier. Il travaillera en étroite collaboration avec le responsable environnement. Il devra être présent sur le chantier pendant toute la durée de son intervention.

7.2.3. Suivi par un responsable environnement

Un suivi environnemental de chantier est prévu (1jour/mois) pour vérifier l'application des mesures et ajuster au besoin les mesures en fonction de la réalité du chantier. Un responsable environnement du chantier sera nommé au sein de l'équipe de l'entreprise attributaire. Il devra assurer une permanence sur le chantier, du démarrage à la livraison. Des pénalités dissuasives seront prévues, et des visites de contrôle régulières seront mises en place.

7.3. LES EFFETS MESURES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

7.3.1. Contexte climatique

Le territoire se développe dans un climat chaud et sec qui induit de nombreuses problématiques en lien avec les autres thématiques (risques, ressources en eau, ilot de chaleur…).

→ Enjeu fort

7.3.1.1. EFFETS

7.3.1.1.1. Phase travaux

Les effets de la chaleur sont particulièrement prégnants sur un chantier.

→ Effet fort, direct et temporaire

7.3.1.1.2. Phase exploitation

La densification du tissu urbain induit une minéralisation supérieure à l'état actuel, ce qui augmente localement l'effet d'ilot de chaleur urbain. En effet à l'état initial, seuls 17% des sols sont artificialisés contre 35% à l'état projet. Les apports solaires sont très conséquents sur le site d'étude et vont engendrer une surchauffe des bâtiments. La toiture constitue la surface la plus sollicitée avant les façades Est, Nord, puis Ouest et Sud.

L'impact potentiel de la transformation d'un espace en partie « naturel » en espace urbain dense est fort.

→ Effet fort, direct et permanent

7.3.1.2. MESURES

7.3.1.2.1. Phase travaux

Évitement **:**

Il s'agit d'un évitement factuel, les congés du BTP, qui d'une durée de 1 mois entre mi-décembre et mi-janvier correspondent à la période de chaleur la plus intense sur l'île.

→ Effet résiduel modéré, temporaire

Réduction **:**

Les entreprises appliqueront des mesures de prévention des risques professionnels liés aux grandes chaleurs : Pauses régulières, aides mécaniques à la manutention, sources d'eau fraîche potable à proximité des postes de travail (au moins 3 litres d'eau, par jour et par travailleur - article R. 4534-143 du Code du travail), bases vie rafraîchies.

Les travailleurs doivent en effet disposer soit d'un local permettant leur accueil dans des conditions de nature à préserver leur santé et leur sécurité en cas de survenance de conditions climatiques susceptibles d'y porter atteinte, soit d'aménagements de chantiers les garantissant dans des conditions équivalentes (article R. 4534-142-1 du Code du travail).

→ Effet résiduel faible, temporaire

Compensation **:** sans

→ Effet résiduel faible, temporaire

7.3.1.2.2. Phase exploitation

Évitement **:**

Considérant le règlement des zones urbanisables du PLU de Saint Paul du secteur, le pourcentage minimal d'espaces libres perméables est soit non réglementé soit de l'ordre de 10 à 30%.

Or le projet applique le principe de « Ville Jardin » qui ménage des espaces de respiration, de nature, au moyen de parc paysager, de squares, de places publiques, de jardins privatifs. Sur les 76 ha du périmètre d'étude de la ZAC, le projet crée une artificialisation sur environ 25 ha, soit 1/3 du périmètre, le deux tiers restant étant consacrés à la naturalité, **soit 66% d'espaces perméables.**

La végétalisation des espaces extérieurs permet ainsi d'éviter de piéger le rayonnement solaire.

→ Effet résiduel modéré, permanent

Réduction **:**

Le projet de ZAC Cambaie a fait l'objet d'une étude sur le confort urbain, thermique, aéraulique et acoustique[13]. L'étude a produit une analyse théorique du projet accompagnée d'une expertise sur la conception climatique à l'échelle du quartier afin d'apporter des améliorations aux aménagements en phase esquisse au regard de la ventilation naturelle des espaces publics et des constructions. Des simulations numériques aérauliques et thermiques ont été produites à l'échelle de la ZAC ainsi que des analyses et préconisations afin d'optimiser la ventilation naturelle sur le projet.

Les préconisations ont également pris leurs sources des retours d'expériences en local qui ont démontré que le confort via la ventilation naturelle était atteignable moyennant une conception adaptée (ZAC Cœur de ville à la Possession et le mail de l'océan sur la commune du Port).

Ces préconisations sont pour la ventilation naturelle :

- Créer les conditions de courant d'air en extérieur et en intérieur avec des vitesses d'air d'environ 1m / s uniformément distribuées ;
- Mettre en place des espaces de recharge des vents (à minima 75 m) ;
- Avoir des bâtiments plus hauts au centre pour créer une dynamique en sortant des masques des bâtiments plus bas et en créant des contournements latéraux ;
- Abaisser les hauteurs à proximité des parcs pour permettre au vent de revenir vers le sol même sur une largeur non bâtie restreinte ;
- Les façades des bâtiments devront idéalement être orientées selon les brises thermiques, dans le sens terre-mer ;
- Des agencements en U ouverts des bâtiments orientés en fonction des vents ;
- Dans un urbanisme de plots, des écarts entre les bâtiments de 30 mètres minimum ;
- Privilégier un agencement en quinconce des bâtiments pour faciliter la ventilation ;
- Laisser poreux les volumes qui peuvent l'être comme les parkings.

Ces préconisations sont pour la protection solaire :

- Créer le plus possible d'espaces ombragés ;

[13]CSTB. 2019. Étude du confort thermique, aéraulique et acoustique pour le projet urbain ECOCITE et sa déclinaison sur la Plaine de Cambaie. TCO

- Éviter les revêtements sombres qui absorbent la chaleur ;
- Un recours à un maximum de perméabilité (35 % à minima) avec des espaces plantés (3 strates) et une gestion de l'eau à ciel ouvert ;
- L'optimisation des surfaces « végétalisées », doit, majoritairement être réalisée en pleine terre (et non sur des dalles béton), en utilisant des essences adaptées, notamment, au stress hydrique et donc de réduire au maximum les dépenses en eau ;

Prise en compte des préconisations

Des échanges entre les experts aérauliques et l'équipe de maîtrise d'œuvre ont permis d'optimiser les conditions de confort et d'économie d'énergie du projet urbain. Les questions relatives au confort urbain ont été étudiées aux échelles de la trame urbaine, de l'îlot et de l'architecture :

- À l'échelle de la ville :

1. Une trame urbaine considérée comme optimum par le CSTB ;
2. Des grands parcs qui permettent à la fois une accélération des vents, mais aussi son rafraichissement grâce aux espaces végétalisés ;
3. Une association des vides (jardins, terrains de sport, places, voiries, …) pour créer les bandes de rechargement des vents comme préconisé par le CSTB ;
4. Un recul des bâtiments le long de la carrière pour éviter de se retrouver sous les vents.





- À l'échelle de l'îlot :

1. Une association des typologies et des hauteurs pour permettre au vent de pénétrer en profondeur dans les îlots ;

2. Une implantation des bâtiments en U ou en L pour permettre aux vents de « percuter » un maximum de bâtiments ;

3. Des cœurs de lot très plantés pour rafraichir les vents et faire des écarts de températures provoquants des appels d'air.

- À l'échelle des architectures :

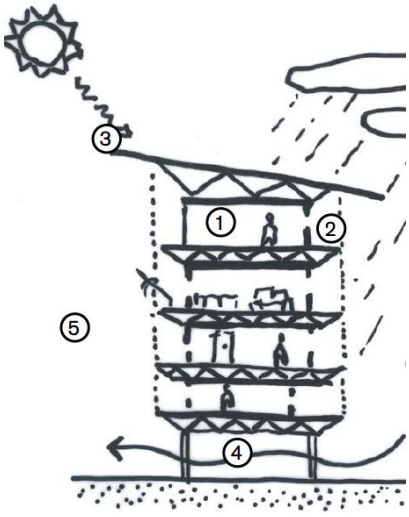
1. Privilégier des typologies traversantes pour ventiler les logements ou les bureaux ;

2. Disposer les dessertes en extérieurs par des coursives et des escaliers ouverts ;

3. Veiller à mettre en place des débords de toitures, de balcons et de coursives suffisants pour faire de l'ombre et protéger les façades des intempéries ;

4. Décoller les bâtiments du sol dès que possible avec des systèmes en pilotis pour ventiler plus facilement et laisser le passage des vents ;

5. Éviter les bâtiments accolés et les mitoyens pour ventiler les constructions ;



Chaque bâtiment fera l'objet d'une étude technique d'optimisation du confort thermique visant à réduire, voire à éliminer le recours à la climatisation. La recherche d'une baisse du différentiel de température permettra également de limiter les apports en froid nécessaires à certains types de stockages

→ Effet résiduel faible, permanent

Compensation **:** sans

→ Effet résiduel faible, permanent

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu climatique	Effet du projet		Mesure E[14]	Effet résiduel	Mesure R	Effet résiduel	Mesure C	Effet après mesures
Fort	Phase Travaux	Fort	Oui	Modéré	Oui	Faible	Non	Faible
	Phase exploitation	Fort	Oui	Modéré	Oui	Faible	Non	Faible

[14] E : EVITEMENT / R : REDUCTION / C : COMPENSATION

7.3.2. Topographie

La Plaine de Cambaie représente une opportunité de développement des activités humaines au regard de sa topographie globalement plane. Néanmoins, des exploitations de carrières ont généré des accidents topographiques relativement forts.

→ Enjeu fort



Fig. 191. ***Vue du fond de l'ancienne carrière avec le parc des loisirs en arrière-plan (juin 2018)***

7.3.2.1. EFFETS PHASE TRAVAUX/PHASE D'EXPLOITATION

<u>En lien avec les exploitations de carrières en cours et projetées</u>

L'effet principal sur la topographie est celui que le projet urbain a induit sur les exploitations de carrières du secteur. En effet, la ZAC est concernée par l'un des espaces carrières défini au Schéma d'Aménagement Régional (SAR). Or ce schéma prévoit que sur les espaces de carrières qu'il a définis, « les documents d'urbanisme ne pourront pas faire obstacle à l'extraction des matériaux de carrière » mais que « toutefois lorsqu'un de ces secteurs est situé en zone préférentielle d'urbanisation, l'ouverture à l'urbanisation pourra être réalisée après l'exploitation du site, voire préalablement ou concomitamment pour permettre celle-ci ».

Or le SAR préconise par ailleurs que « les zones d'extraction identifiées fassent l'objet d'un plan d'extraction global visant l'optimisation des volumes de matériaux mobilisés et définissant des conditions communes d'exploitation respectueuses des exigences environnementales (paysage, gestion des eaux pluviales, ressources en eaux et nuisances) et des futurs aménagements ».

Afin de respecter la préconisation du SAR, un plan d'extraction global de l'espace carrière de Cambaie a été défini en 2013 entre l'État, le TCO et les carriers afin de définir les conditions d'extraction des matériaux permettant de respecter les exigences environnementales – et notamment les précautions vis-à-vis de la conservation de l'intégrité de la nappe de Cambaie identifiée comme ressource stratégique au SDAGE – **et la faisabilité des futurs aménagements réalisés dans le cadre de l'Écocité**.

Ce plan d'extraction est présenté ci-dessous :

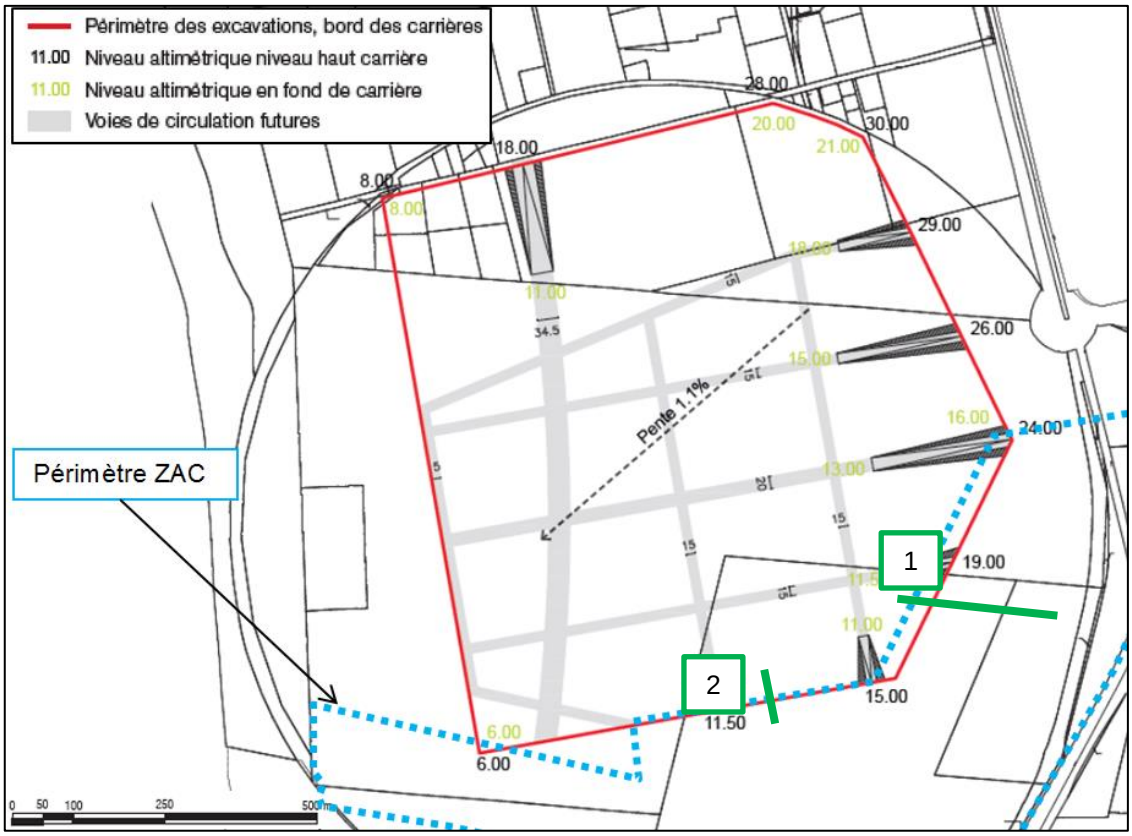


Fig. 192. ***Périmètre de la ZAC vis-à-vis du plan d'extraction sur la Plaine de Cambaie et situation des coupes des Fig. 193 et Fig. 194***

Le plan d'extraction prévoit notamment :

- Un périmètre d'extraction cohérent avec les voieries et les implantations bâties liées à l'aménagement futur du site ;
- La préservation de rampes d'accès au fond de carrière correspondant aux futures voiries du site ;
- Une profondeur d'extraction limitée par la présence de la nappe (épaisseur garantie d'au moins 2 m au-dessus de la cote des plus hautes eaux connues) et une exigence de surveillance du fonctionnement hydrogéologique de cette dernière ;
- Un fond de fouille en pente régulière de 1,1% en direction du littoral permettant d'éviter les effets de marche du terrain et de gérer les écoulements des eaux pluviales.

La ZAC, telle qu'illustrée ci-dessus, est peu contrainte par le plan d'extraction actuel. Elle intègre néanmoins une partie de la frange est de la carrière en exploitation qui sera achevée au démarrage des travaux. L'intégration de cette frange exploitée est liée à la faible épaisseur entre l'axe mixte prolongé et le front de taille de la carrière ainsi qu'au parti d'aménagement prévoyant la création d'une place d'entrée de ville en belvédère en direction de l'océan. Le décaissé sera mis à profit de la réalisation d'un stationnement semi-enterré dont la toiture pourra constituer le prolongement de l'espace public situé en haut de talus.

Ce principe est illustré ci-dessous :

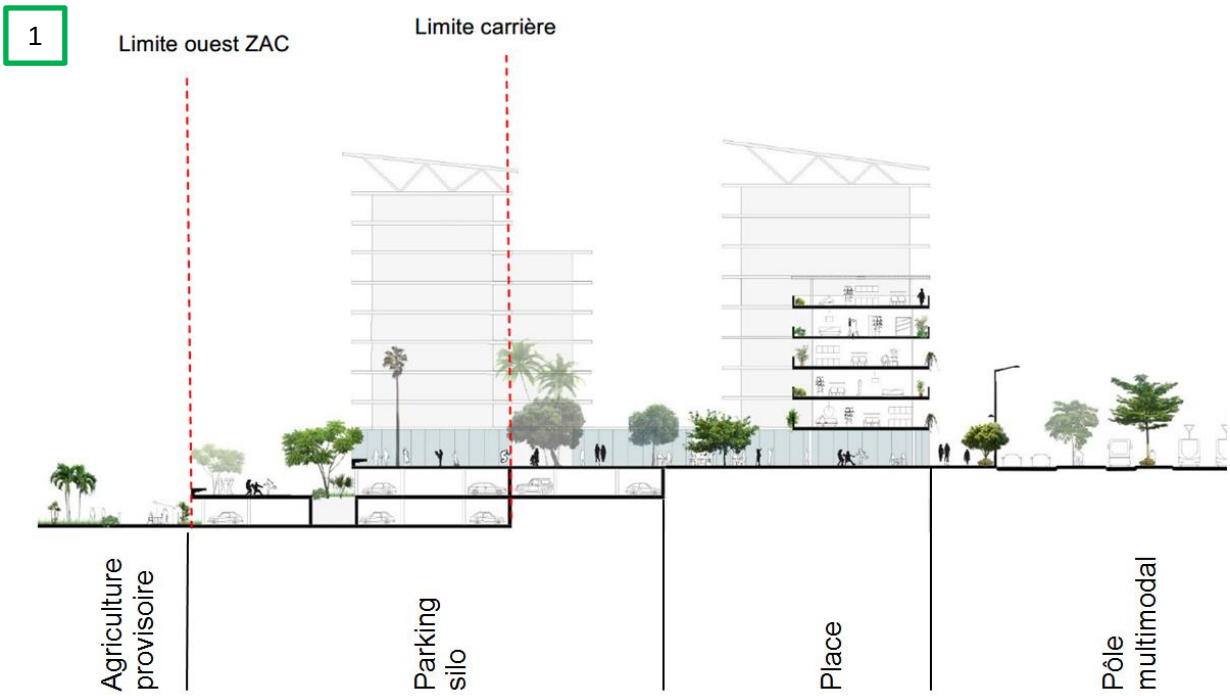


Fig. 193. ***Coupe 1 de la Fig. 192***

L'interface entre le périmètre ZAC au Nord et le périmètre des excavations est présentée ci-contre. Elle ménage un périmètre de sécurité entre les futurs aménagements sur le terrain naturel et le périmètre des excavations.

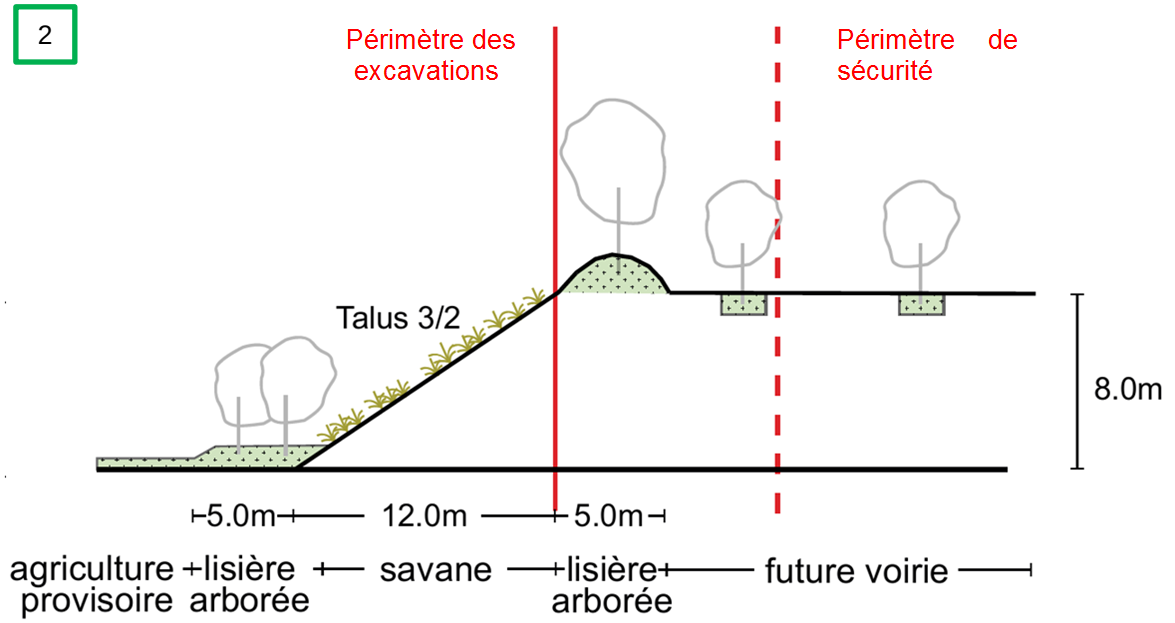


Fig. 194. ***Coupe 2 de la Fig. 192***

Par ailleurs, le TCO, conscient de la nécessité de garantir un approvisionnement en matériaux pour le développement de l'Ouest, cherche à optimiser d'avantage l'exploitation du gisement de Cambaie.

Il pourrait notamment s'agir d'une extension du périmètre d'extraction global vers le sud permettant potentiellement d'adoucir le modelé de terrain de la ZAC Cambaie Omega entre l'extraction SCPR en cours d'instruction et l'extraction ancienne sur la parcelle AB 568.

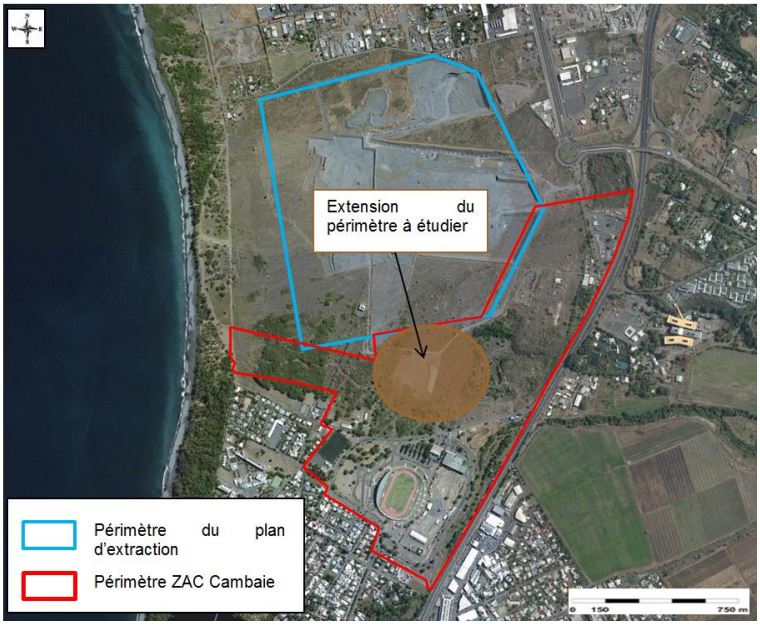


Fig. 195. ***Extension du périmètre du plan d'extraction envisagé par le TCO***

Une étude technico-économique et de faisabilité urbanistique sera conduite en ce sens par le Maitre d'Ouvrage courant 2021/2022. Les extractions supplémentaires envisagées seront examinées de manière à :

- Ne pas retarder les opérations d'aménagement de la ZAC Cambaie Omega ;
- Ne pas fragiliser les ouvrages existants et à venir ou nuire à leur faisabilité technique et financière ;
- Garantir l'intégrité de la nappe et du trait de côte ;
- Permettre la bonne gestion des eaux pluviales et la préservation des zones urbaines et à urbaniser du risque inondation ;
- Maintenir les fondamentaux du parti d'aménagement défini au Plan-guide ÉcoCité aux différentes échelles et notamment les conditions aérauliques optimisant la ventilation naturelle du site et les connexions urbaines.

Ainsi l'inscription de la démarche ÉcoCité sur un temps long tel que décrit en préambule permet d'anticiper les conflits d'usage sur un secteur en tension et d'organiser des extractions de matériaux compatibles avec le développement d'un projet urbain ultérieur. L'impact du projet urbain peut ainsi être considéré comme globalement positif.

→ Effet globalement positif du projet urbain sur la topographie en lien avec les extractions actuelles de matériaux

En lien avec l'ancienne exploitation de carrières SCPR

Par ailleurs des exploitations de carrières antérieures au projet urbain constituent des contraintes plus conséquentes pour l'aménagement de la ZAC et produisent des effets plus sensibles. Il s'agit de :

- la carrière anciennement exploitée par la SCPR. Variant de 2 m à 9 m de profondeur l'excavation résultant de l'ancienne exploitation de matériaux suit un périmètre totalement irrégulier, tant en plan qu'en coupes. Impactant à la fois la ZAC et le prolongement de l'axe mixte, cette dépression est la principale contrainte topographique pour l'urbanisation. La réalisation d'opérations sur cette zone serait coûteuse en termes de besoin de matériaux avec les effets environnementaux induits sur les zones d'extraction et le transport.

- Une seconde excavation est présente en lisière Nord du périmètre de la ZAC. D'une profondeur maximum de 3m et hors périmètre ZAC elle impacte peu le projet de ZAC.

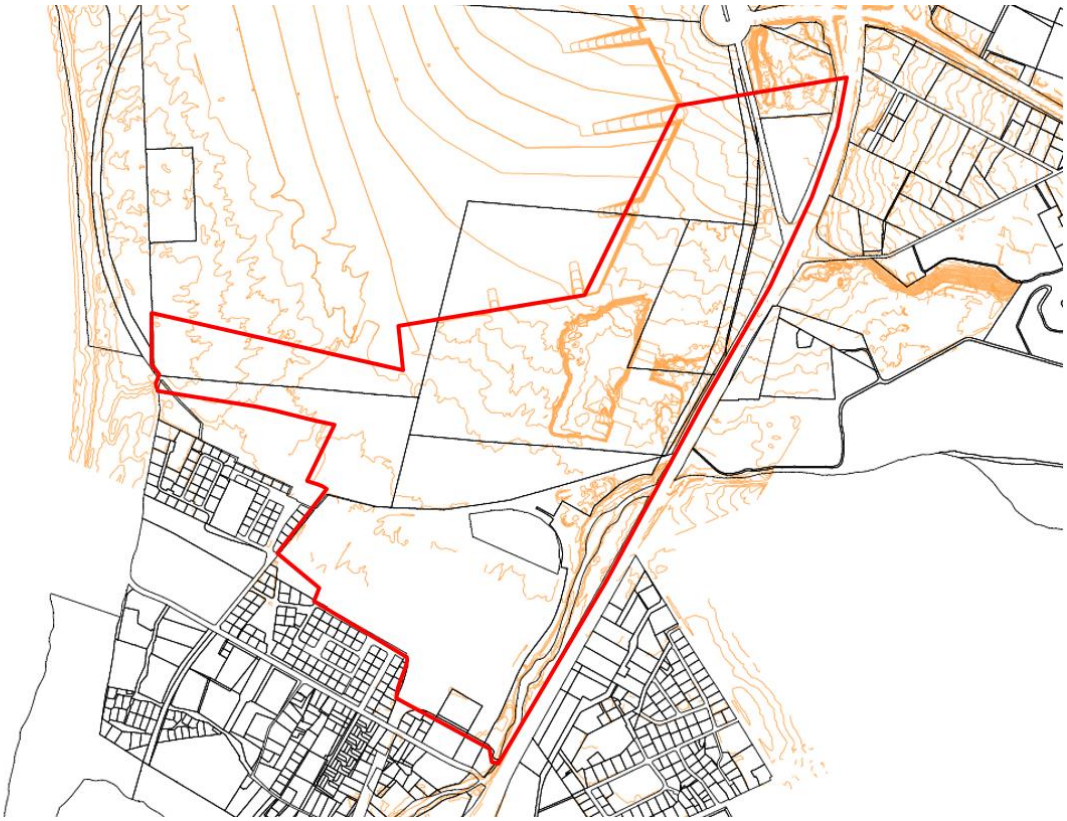


Fig. 196.*Périmètre de ZAC vis-à-vis de l'excavation situé au Nord du périmètre*

→ Effet fort

Autres effets :

Indépendamment des particularités liées aux carrières actuelles et passées, le projet ne nécessite pas d'importants terrassements compte tenu des faibles pentes que présente le terrain à aménager.

Le projet prévoit néanmoins une modification importante du substrat pour constituer la ville bioclimatique par l'urbanisme végétal. La solution proposée qui repose sur la reconstitution de sols fertiles généralisée sur une moyenne d'un mètre d'épaisseur, permettant à la plante de disposer d'un sol avec une réelle capacité de stockage de l'eau et des nutriments présente un impact non négligeable puisqu'il est estimé un apport de terres fertiles à l'échelle de la ZAC (hors axe mixte) d'environ 332 500 m³.

Cette estimation de volume est néanmoins à pondérer. L'étude de détail qui permettra d'évaluer finement les volumes à disposer dans le périmètre de la ZAC sera réalisée en phase ultérieure. Elle

prendra en compte la trame végétale conservée, la topographie et notamment le fait que les paysages végétalisés doivent fonctionner non pas en toit mais en creux pour être les réceptions de temporisation des évènements pluvieux. Ainsi, en l'absence de modification du nivellement naturel des sols, l'apport de Terre végétale pourrait générer localement la nécessité de décaissement d'une épaisseur de l'ordre de la même grandeur.

→ Effet fort

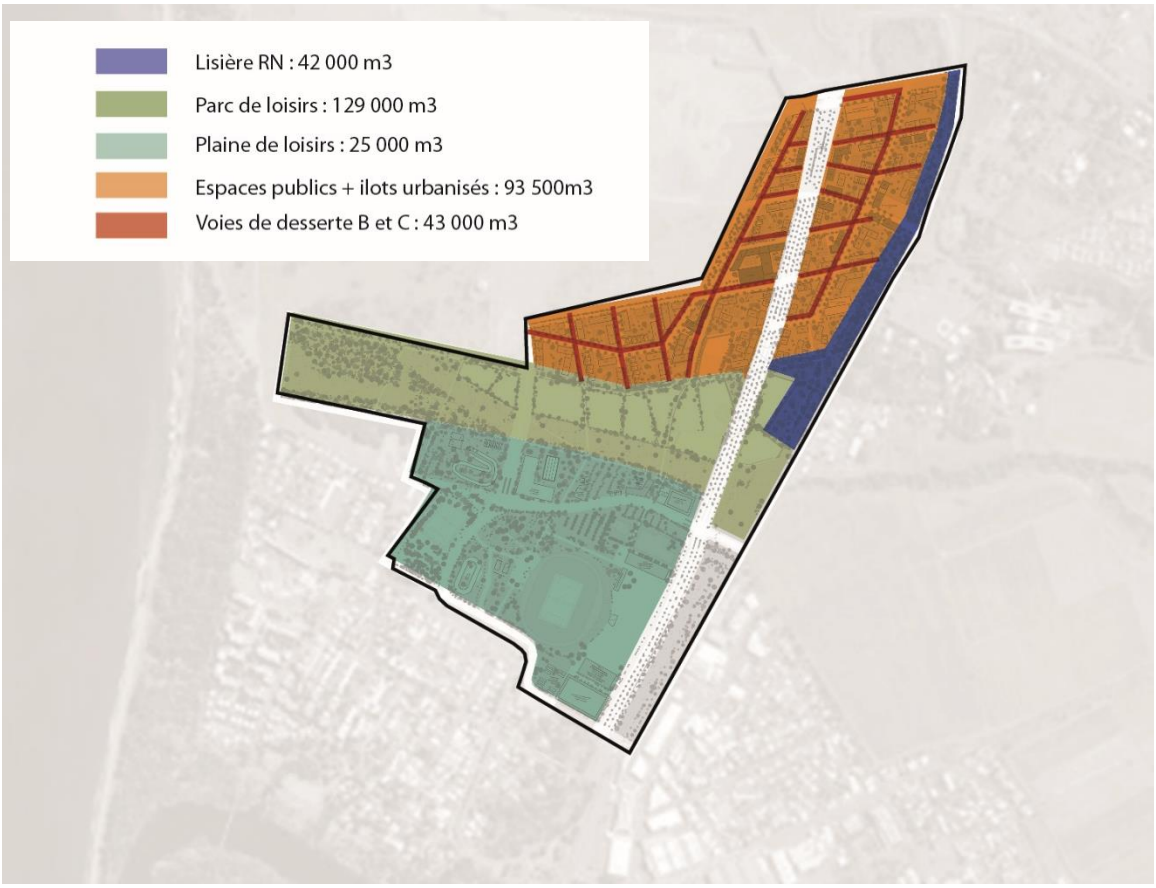


Fig. 197. ***Carte des volumes de terre fertile par espace de la ZAC Cambaie Oméga***

7.3.2.2. MESURES PHASE TRAVAUX/PHASE D'EXPLOITATION

L'organisation des extractions en collaboration avec les carriers permet ainsi de rendre les extractions compatibles avec le développement du projet urbain et est donc positif sur l'enjeu topographique car il permet de ne pas se retrouver dans une situation analogue à la problématique de l'ancienne carrière SCPR qui contraint fortement les usages post carrières des espaces. Les mesures d'intégration à l'aménagement de cette ancienne carrière sont présentées ci-dessous :

Évitement :

Il a été d'abord envisagé un remodelage important du terrain au niveau de l'excavation que constitue l'ancienne carrière SCPR. Plusieurs scénarios ont été étudiés avec des inconvénients importants liés notamment aux surfaces à terrasser, comme le scénario ci-dessous qui prévoyait de terrasser environ 20ha :



Fig. 198. ***Scénario 1 d'étude d'aménagement de l'ancienne carrière SCPR***

Les scénarios de remodelage complet de l'ancienne carrière SCPR n'ont pas été retenus.

→ Impact résiduel modéré

Réduction :

Après avoir envisagé un remodelage important du terrain au niveau de cette excavation, les études prévoient un maintien du modelé accidenté. Le projet ne l'écarte cependant pas du projet urbain. En effet, compte tenu des objectifs élevés de constructibilités, il est prévu de conserver le nivellement actuel du terrain, « d'exploiter » les talus pour répondre aux besoins en stationnements de ce périmètre, d'utiliser le socle de parking pour assurer à niveau la continuité piétonne nord / sud et de dédier le fond de la carrière à un usage agricole en extension du parc agricole adjacent. Le fond de la carrière présente en effet une surface plane en adéquation avec cet usage.

Les bâtiments disposés sur le talus de la carrière ou du boulevard de Cambaie en partie en remblais permettent d'absorber la pente.

La réalisation du prolongement de l'Axe Mixte (Boulevard de Cambaie) aura quant à lui un effet puisque ce dernier traverse l'excavation via la mise en œuvre de remblai. Le prolongement de l'axe Mixte fait l'objet d'une évaluation environnementale qui traitera cet aspect.



Fig. 199. ***Coupe de principe des aménagements projetés au droit de l'ancienne carrière SCPR (sans échelle)***

Si des décaissements de sols sont nécessaires préalablement à l'apport de terres fertiles, ces déblais constitueront une ressource en termes de carrière (matériaux alluvionnaires du cône de déjection de la rivière des galets) – ce qui permet leur valorisation, y compris pour des usages de fonds de formes ou autres matériaux comme par exemple entrant dans le béton.

→ Impact résiduel modéré

Compensation : Sans

→ Impact résiduel modéré

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu topographie	Effet du projet		Mesure E	Effet résiduel	Mesure R	Effet résiduel	Mesure C	Effet après mesures
Fort	Carrière en exploitation	Positif	/	/	/	/	/	Positif
	Ancienne carrière/Terres fertiles	Fort	Oui	Modéré	Oui	Modéré	Non	Modéré

7.3.3. Artificialisation des sols

Les sols sont à l'état initial imperméabilisés à hauteur de 17%. L'enjeu est fort dans un contexte national où 24 000 hectares ont encore été pris par l'urbanisation sur les sols naturels et agricoles en 2017 et où la préservation de la biodiversité est un enjeu national sur laquelle l'artificialisation des sols pèse comme la menace principale.

→ Enjeu fort

7.3.3.1. EFFETS

Les effets sur l'artificialisation des sols débutent en phase travaux et perdurent en phase d'exploitation.

Le projet prévoit une programmation importante sur un périmètre de 76 ha environ. Les sols qui sont aujourd'hui imperméabilisés à hauteur de 17%, le seront sur 35% environ en phase projet. La surface imperméabilisée supplémentaire est de 15 ha.

Dans un contexte où en 10 ans, entre 2009 et 2018, la réunion a perdu près de 1% (2385ha) de ses espaces naturels agricoles et forestiers (NAF) ; 406 ha (1.6%) à l'échelle de Saint Paul, les effets d'une perte de 15 ha supplémentaires sont jugés forts.

→ Effet fort et permanent

7.3.3.2. MESURES

Évitement : Au regard de la croissance démographique, si l'urbanisation n'est pas réalisée sur site, la pression d'urbanisation continuera à peser sur les hauts et les mi hauts avec des densités moindres, et un mitage des milieux naturels plus important.

→ Effet résiduel modéré et permanent

Réduction :

La zone est présentée dans les documents de planification (SAR, SCOT, PLU) comme une zone dédiée à être urbanisée avec une densité forte.

Les sols seront imperméabilisés sur 35% environ en phase projet. Or si on se réfère aux zones à vocation « Usages mixtes : logements, équipements, services, commerces, espaces publics » du PLU, il n'est pas fixé sur ce type d'espace de règles quant au pourcentage d'espace libre perméable.

On constate en effet sur les autres types de zones U des pourcentages minimum d'espaces perméables majoritairement situés à 10% et 30%.

Ainsi sur les 76 ha du périmètre d'étude, une étude d'aménagement classique pourrait ainsi présenter une artificialisation allant jusqu'à 70ha, alors qu'elle en présente ici environ 28 ha.

Cette organisation spatiale ne se fait pas aux dépens des objectifs de densité puisque le projet atteint une densité de l'ordre de 55 logts/ha[15], allant ainsi au-delà des objectifs de 50 logements par hectare des documents supra-communaux

→ Effet résiduel faible et permanent

Compensation **:** sans

→ Effet résiduel faible et permanent

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu Artificialisation des sols	Effet du projet		Mesure E	Effet résiduel	Mesure R	Effet résiduel	Mesure C	Effet après mesures
Fort	Travaux et exploitation	Fort	Oui	Modéré	Oui	Faible	Non	Faible

7.3.4. Pédologie – Biologie des sols

Le sol en place sur le périmètre est constitué majoritairement d'alluvions. Très filtrant, il est biologiquement pauvre à l'état initial. Une étude bibliographique de la pollution des sols et une étude radiologique n'ont pas mis en évidence de pollution potentielle sur le secteur.

Un plan d'échantillonnage complet du périmètre est projeté en phase de réalisation de ZAC lorsque les emplacements des établissements sensibles seront figés. Il visera notamment l'élément Plomb (Pb) qui est sensible sur le territoire du TCO avec des problèmes de fortes teneurs dans le compost réalisé à partir de déchets verts collectés auprès des communes et des particuliers. Cet échantillonnage renforcera l'état initial de la présente étude d'impact et est susceptible de préciser les effets et mesures liés au projet sur cette thématique.

La campagne de mesures sera précédée d'une étude historique, documentaire et mémorielle d'une étude de vulnérabilité des milieux et de l'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations.

D'après les informations disponibles, la stratégie d'investigations proposée est détaillée dans le tableau suivant. Ce programme pourra être modifié, complété suite à la visite de site et aux conclusions de l'étude historique ou suite à une évolution du projet.

[15] Sur la base de 1 700 lgts et 1 300 « équivalents logements » rapportés au périmètre de la ZAC hors plaine et avenue de Cambaie, soit 47ha.

Zone d'implantation du projet	Projet	Sources potentielles de pollutions	Intervention, sondages et prélèvements	Programme analytique	Objectifs des investigations
La Réunion CAMBAIE	ZAC Cambaie Oméga	Contamination de la zone en plomb - source non connue	Maillage de la zone - 14 prélèvements superficiels	Plomb	Lever le doute sur la contamination de la zone en plomb
		Exploitation de transformateurs au PCB - site BASIAS REU974003354	2 prélèvements de sol entre 0 et 1 m	PCB (7 congénères)	Lever le doute sur la contamination en PCB du site BASIAS REU974003354
		non connue (à valider avec l'étude historique)	6 prélèvements de sols entre 0 et 1 m au droit de l'emplacement prévu des établissements sensibles (crèches, groupes scolaires)	pack ISDI + 12 métaux sur brut	Identifier un éventuel impact dans les sols au droit des emplacements prévus des établissements sensibles, définir les filières d'évacuation des terres si nécessaire
		non connue (à valider avec l'étude historique)	2 prélèvements de sols entre 0 et 1 m au droit de l'emplacement prévu d'une noue pour l'infiltration des eaux pluviales	pack ISDI + 12 métaux sur brut	- Vérifier si des sources potentielles de pollution ont pu affecter la qualité des milieux - Caractériser les matériaux qui seront terrassés et vérifier leur qualité au regard des critères ISDI

→ Enjeu modéré

7.3.4.1. EFFETS

7.3.4.1.1. En phase travaux

Les risques de pollution chronique sont principalement dus

- Aux procédés de travaux:
  - A la mise en œuvre de béton ;
  - Le nettoyage du matériel et des toupies peut conduire au déversement de laitances de béton sur les sols ;
  - Les huiles de décoffrages sont également une source potentielle de pollution chronique ;
  - À l'application de revêtements de surface et d'enduits de protection (produits toxiques ou dangereux) ;
  - Au stockage du matériel (pièces hydrauliques et mécaniques huilées ou graissées, fûts d'huiles et de graisses, d'hydrocarbures, etc.) et des déchets de chantiers, ainsi que leur lessivage par la pluie, qui contribuent également aux sources de pollution chronique des sols et des eaux ;
  - A la manipulation de matières dangereuses ou toxiques (huiles, hydrocarbures des engins de chantier, etc.) ;
  - Aux fuites chroniques des engins de chantier ;
- A l'apport en terre végétale

  L'apport de terres végétales constitue un potentiel de risque d'apports de pollution sur le périmètre d'étude.

Quant aux pollutions accidentelles, elles peuvent survenir à l'occasion :

- Des opérations de ravitaillement des engins de chantier en carburant (rupture de flexible, erreur de manipulation) ;
- À une mauvaise manipulation de produits toxiques ou dangereux.

→ Impact potentiel modéré et temporaire

7.3.4.1.2. En exploitation

L'impact d'une urbanisation et d'une mise en culture agricole sur la zone s'évalue en perte de sol vivant (artificialisation des sols) et en risque de contamination du sol par les nouveaux usages, et notamment par l'agriculture.

→ Impact potentiel modéré, permanent

7.3.4.2. MESURES

7.3.4.2.1. En phase travaux

Évitement :

Processus fertilisation des sols : Le projet de ZAC pourra s'appuyer prioritairement sur la filière de production de sols fertiles. Celle-ci est constituée à partir de déchets verts et industriels permettant d'éviter d'appauvrir un site riche en terre végétale pour en disposer sur le périmètre du projet urbain. Cette mesure d'évitement constitue un enjeu territorial de conservation des sols et de limitation des problèmes d'érosion qui seraient liés à ces déplacements importants de terre.

→ Impact résiduel modéré à faible, temporaire

Réduction :

Les mesures ci-dessous seront prises et seront contrôlées dans le cadre du suivi environnemental de chantier.

- Sur le site d'installation de chantier, le ravitaillement et l'entretien des engins seront réalisés sur une aire étanche entourée par un caniveau et reliée à un point bas permettant la récupération totale des eaux ou des liquides résiduels, hors eaux pluviales (cette récupération devra faire l'objet d'un bon de suivi vers un centre de traitement consigné dans le suivi environnemental). La zone de ravitaillement devra être approuvée par le responsable du suivi environnemental. La zone sera contrôlée chaque mois dans le cadre de ce suivi.
- Si le ravitaillement en carburant des engins de chantier est fait directement sur le site, les réservoirs seront remplis avec des pompes à arrêt automatique ;
- Les huiles usées de vidanges et les liquides hydrauliques seront récupérés, stockés dans les réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé ;
- La laitance de nettoyage des camions à béton sera déversée dans des fosses étanches prévues à cet effet. Les produits ainsi accumulés seront transportés vers un lieu de dépôt agréé.
- Malgré les précautions prises, le chantier n'est pas à l'abri d'une pollution accidentelle, notamment liée aux engins. Le personnel doit donc être formé et informé sur les mesures d'urgence à appliquer.
- Les entreprises de travaux devront être équipées en tout temps de kits d'intervention anti-pollution. Les entreprises feront l'objet de contrôles par le responsable du suivi environnemental.

Processus fertilisation des sols :

- Pour garantir l'innocuité environnementale des produits terreux constitués, les terres fertiles mise en place sur site seront normées NFU44-551 « support de culture ».

Selon la norme, les teneurs limites en éléments traces métalliques sont les suivantes :

Elément	Teneur limite (en mg/kg de MS)
Cd	2
Cr	150
Cu	100
Hg	1
Ni	50
Pb	100
Zn	300

Les teneurs en nickel de la norme seront néanmoins dépassées en lien avec la nature volcanique basaltique des terrains de l'île de la Réunion.

Afin de garantir la commercialisation des mélanges terreux, des démarches devront être réalisées auprès des autorités compétentes concernant les concentrations en Nickel, et le cas échéant d'autres Éléments Traces Métalliques (ETM), en fonction de la provenance des matériaux terreux, afin de relever leur seuil de la norme NF U 44-551 pour les substrats de cultures sur l'île de la Réunion, du fait de son fond géochimique naturel.

Pour souligner cet état de fait, notons que dans un avis du 2 avril 2015, l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES), propose que « *les teneurs en Ni et Cr des amendements soient respectivement relevées de 60 à 200 mg/kg de MS et de 120 à 330 mg/kg de MS (…) pour les amendements répondant à la norme NFU 44-051 et issus directement ou indirectement de matières végétales ou minérales provenant exclusivement des sols volcaniques de l'île de La Réunion et pour un retour exclusif sur les sols de la Réunion destinés exclusivement à cultiver de la canne à sucre* ».

→ Impact résiduel faible

Compensation : sans

→ Impact résiduel faible

7.3.4.2.2. En phase d'exploitation

Évitement **:**

Agriculture : Un des enjeux du projet est la construction d'une économie agricole sans pollution et à moindre impact sur la biodiversité. Ainsi le projet prévoit de recourir aux principes de l'agro-écologie, de l'agroforesterie et de l'agriculture biologique pour les espaces agricoles de la Plaine de Cambaie.

Les pratiques d'agro écologie et d'agroforesterie, outre l'absence d'intrant phytosanitaire dynamise et structure le bon fonctionnement de l'écosystème d'un sol vivant au travers de techniques culturales simplifiés (réduire le travail du sol, rotation diversifiée des cultures, couvert végétaux…).

Espaces verts ; Interdiction d'utilisation de produits phytosanitaires dans les espaces verts.

→ Effet résiduel modéré

Réduction **:**

Sols fertiles : Le projet présente une artificialisation des sols réduite et a intégré le caractère pauvre et filtrant du sol en place et prévoit de constituer un sol fertile dans son objectif de ville bioclimatique par l'urbanisme végétal. La solution proposée qui repose sur la constitution de sols sur une moyenne d'un mètre d'épaisseur constituera une amélioration pédologique du secteur par un sol organiquement plus riche et plus favorable au développement d'un sol vivant.

En l'absence de d'amendement, les effets attendus sur la qualité des sols seront amoindris du fait d'un développement lent et réduit du végétal. Plusieurs dizaines d'années de développement sont nécessaire pour induire la constitution d'un sol par la dégradation de la litière et l'activité micro-organique des sols.

Compensation : sans

→ Effet résiduel positif et permanent

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu Biologie des sols	Effet du projet		Mesure E	Effet résiduel	Mesure R	Effet résiduel	Mesure C	Effet après mesures
Modéré	Phase Travaux	Modéré	Oui	Modéré	Oui	Faible	Non	Faible
	Phase exploitation	Modéré	Oui	Modéré	Oui	Positif	Non	Positif

7.3.5. Sur les eaux souterraines et superficielles

Eaux souterraines

La zone d'étude est concernée par la nappe de « l'Étang Saint Paul ». Son bassin versant s'étend de la Rivière des Galets à la Ravine Bernica. Le SAR et le SDAGE identifient la nappe phréatique de Saint-Paul comme ressource stratégique d'alimentation en eau potable. **La masse d'eau est décrite en 2015 par le SDAGE d'un état chimique « mauvais », d'un état quantitatif médiocre, et d'un état global mauvais.** Les eaux souterraines sont vulnérables vis-à-vis de la contamination saline, des nitrates et produits phytosanitaires.

Le périmètre d'étude aménagé présente une altimétrie comprise entre 5.50 et 28mNGR et les données piézométriques décrivent un niveau haut de la nappe au plus proche de la côte et des ravines à 2.50mNGR.

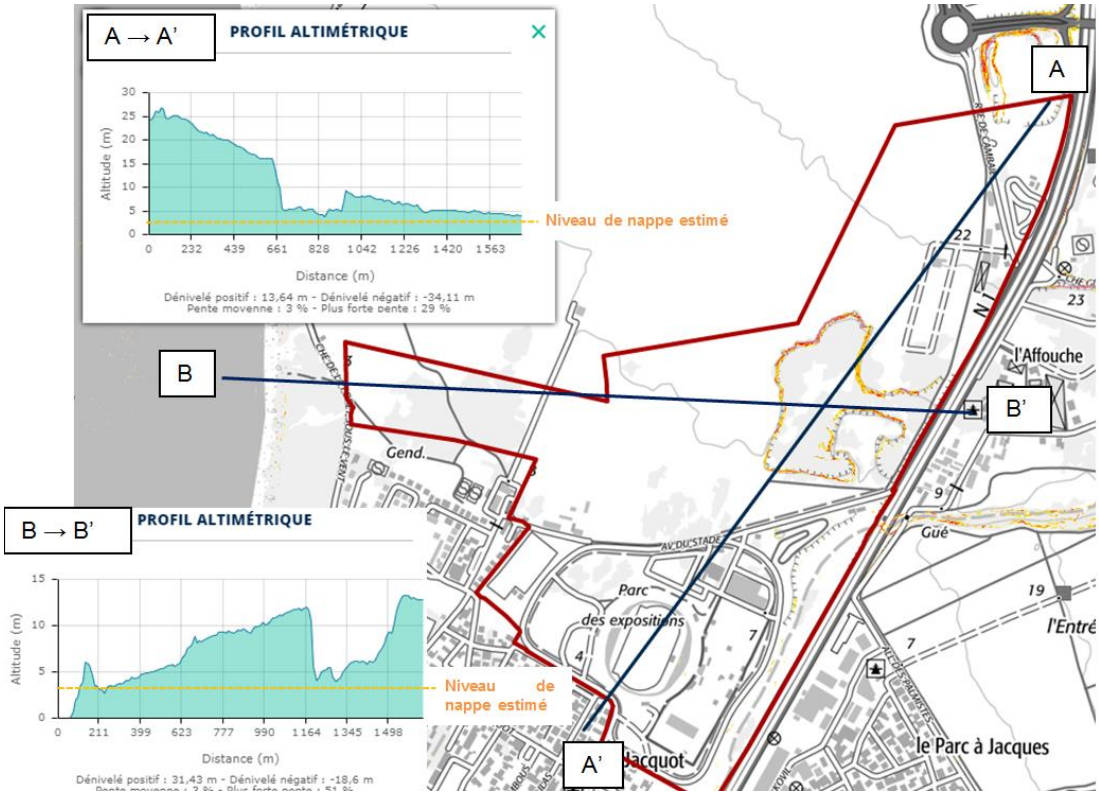


Fig. 200. ***Carte des épaisseurs du sol par rapport au niveau de la nappe***

Eaux superficielles

Le périmètre d'étude est concerné en partie par le bassin versant de l'Étang de Saint Paul pour sa moitié Est. Le SDAGE identifie La masse d'eau « plan d'eau » FRLL03 - Étang Saint Paul d'un état global 2015 mauvais, d'un bon état chimique 2015 et d'un état écologique 2015 mauvais.

Sur sa moitié Ouest, les pluies qui tombent sur le périmètre s'infiltrent ou prennent la direction de la mer, sans transit par un cours d'eau. Le site d'étude est concerné par les crues de la Ravine Piton Defaud.

Le site d'étude est également contraint en cas de crue par les débordements de la Ravine la Plaine sur le quartier Jacquot.

→ Enjeu fort

7.3.5.1. EFFETS

7.3.5.1.1. En phase travaux

Le projet prévoit une interaction très limitée des travaux avec la nappe, compte tenu de son altimétrie. Seules les fondations des constructions pourraient avoir un contact direct avec la nappe. L'incidence potentielle du projet avec les eaux superficielles puis souterraines est également liée à la qualité des eaux rejetées en phase travaux.

En effet le chantier est susceptible d'impacter négativement la qualité des eaux à ses abords. Les sources de pollutions potentielles du projet, impactant directement la qualité des eaux superficielles et souterraines sont les suivantes :

- Risque de pollution accidentelle sur le chantier : fuite ou déversement d'hydrocarbures ou de produits néfastes pour le milieu aquatique ;
- Risque de pollutions chroniques lors du chantier : gouttes ou fuites liées à un mauvais stockage ou à des protocoles de manipulation inappropriés ;
- Risque de dégradation de la qualité des eaux d'écoulements par une mauvaise gestion des eaux pluviales avec comme conséquences les plus fréquentes une augmentation des MES ou le déversement de laitances de béton ;
- Risques liés à des eaux de ruissellements chargées en Matières En Suspension (MES).

→ Impact potentiel fort compte tenu du caractère stratégique de la masse d'eau, temporaire

7.3.5.1.2. En phase d'exploitation

En phase exploitation, seules les fondations de quelques constructions pourraient avoir un contact direct avec la nappe. Néanmoins les sols étant très filtrants, des interactions indirectes sont permises.

Or, alors qu'à l'état initial les eaux s'infiltrent majoritairement dans la nappe, l'aménagement entraine une augmentation de 17% à l'état initial à 35% des surfaces imperméabilisés. Cette augmentation qui réduit la surface d'infiltration globale reste modérée mais est susceptible de modifier les conditions d'alimentation de la nappe et de potentialiser les risques de pollution.

Au vu de la programmation projetée à ce stade, une activité potentiellement polluante est identifiée, la piscine collective **avec ses eaux de vidanges des bassins et ses eaux de lavage des filtres.**

Ainsi l'incidence potentielle du projet avec les eaux souterraines est liée à la qualité et à la quantité des eaux rejetées en phase d'exploitation.

→ Impact modéré et permanent

7.3.5.2. MESURES

7.3.5.2.1. En phase travaux

Évitement : sans

Réduction :

Les mesures de prévention et de correction sont décrites ci-dessous :

- travaux réalisés en période sèche ;
- mise en œuvre dès le début des travaux de noues de décantation/infiltration reliées à un bassin de décantation qui assurera l'infiltration des eaux ;

- eaux polluées aspirées en cas de pollution accidentelle et traitées de façon appropriée ;
- ravitaillement et entretien des engins de chantier réalisés sur une aire étanche entourée par un caniveau et reliée à un point bas permettant la récupération totale des eaux ou des liquides résiduels ;
- si ravitaillement en carburant des engins de chantier sur site, réservoirs remplis avec des pompes à arrêt automatique ;
- récupération des huiles usées de vidanges et des liquides hydrauliques et stockage dans réservoirs étanches avant d'être évacués par un professionnel agréé…

Malgré les précautions prises, le chantier n'est pas à l'abri d'une pollution accidentelle, notamment liée aux engins. Le personnel doit donc être formé et informé sur les mesures d'urgence à appliquer.

Dans l'hypothèse d'une pollution accidentelle, des boudins seront appliqués pour éviter les écoulements dans les réseaux, du sable sera répandu afin d'absorber les produits polluants. Le sable sera ensuite stocké et enlevé par une entreprise agréée.

Les terrains sous-jacents pollués seront également pris en charge par cette entreprise.

L'effectivité des mesures est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier.

→ Impact résiduel faible et temporaire du chantier sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines

Compensation : sans

→ Impact résiduel faible et temporaire du chantier sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines

7.3.5.2.2. En phase d'exploitation

Évitement :

Au droit de l'ancienne carrière où l'excavation peut atteindre 9 m, aucun aménagement urbain n'est prévu (mise en agriculture pérenne des sols-sans intrant).

→ Impact résiduel modéré et permanent

Réduction :

Tampon et traitement des eaux pluviales :

La prise en compte des eaux pluviales s'est faite dès l'amont du projet. La question de la circulation des eaux de pluie en surface a guidé le dessin du plan d'aménagement : la conception de l'armature viaire et des espaces publics, en particulier du Parc des Loisirs résulte en partie des choix opérés en terme de gestion des eaux pluviales.

Le projet prévoit la mise en place d'un réseau de gestion des eaux permettant d'infiltrer les eaux[16]. Le réseau est majoritairement aérien avec la mise en place de noues d'évacuation des eaux et des bassins de rétention / infiltration. Ce réseau est intégré avec la trame verte du futur aménagement que constitue le Parc des Loisirs. Pour parvenir à cet objectif, il est prévu :

- Un réseau structurant assuré via la voie de desserte centrale. Il est prévu, sur cette voie la mise en place d'une noue de largeur 4 à 5 mètres permettant d'évacuer les eaux de ruissellement de la future zone aménagée vers le futur Parc des Loisirs. En amont, il sera

[16] Le SDEP décrit la zone Oméga, et le parc des loisirs comme potentiellement favorable à l'infiltration. Une étude ultérieure permettra via des test de perméabilité de vérifier la capacité d'infiltration des sols

raccordé sur ce réseau les eaux provenant de l'axe mixte et des parcelles situées à l'est de cet axe ;

- La mise en place d'une noue de collecte des eaux pluviales intégrée à la lisière urbaine du parc, au niveau de la zone urbanisée, qui débutera en aval de l'ancienne carrière. Cette noue permettra de reprendre les eaux des îlots situés en bordure de parc. Sa largeur sera comprise entre 5 et 10 mètres ;
- En aval du futur boulevard du littoral, à l'intérieur du parc, il est prévu la mise en place de bassins d'infiltration qui serviront également d'aires de jeux. La noue située dans la lisière et la noue située le long de la voie de desserte centrale seront raccordés à ces bassins. On considère que 50% de la surface de cette partie du parc servira d'ouvrage d'infiltration. Ainsi, leur surface est estimée à environ 13 500 m^2 ;
- À l'intérieur du parc des Loisirs, la gestion des eaux pluviales est prévue via la mise en place de noues et d'ouvrage d'infiltration dénivelé qui permettront d'augmenter les volumes infiltrés ;
- Sur le secteur de la Plaine des Loisirs, la mise à deux voies de l'avenue du stade sur l'emprise actuelle de la voie ne modifiera pas les écoulements actuels. A ce stade des études il n'est donc pas prévu sur ce secteur de modification et reprise importante du réseau d'eaux pluviales existant.

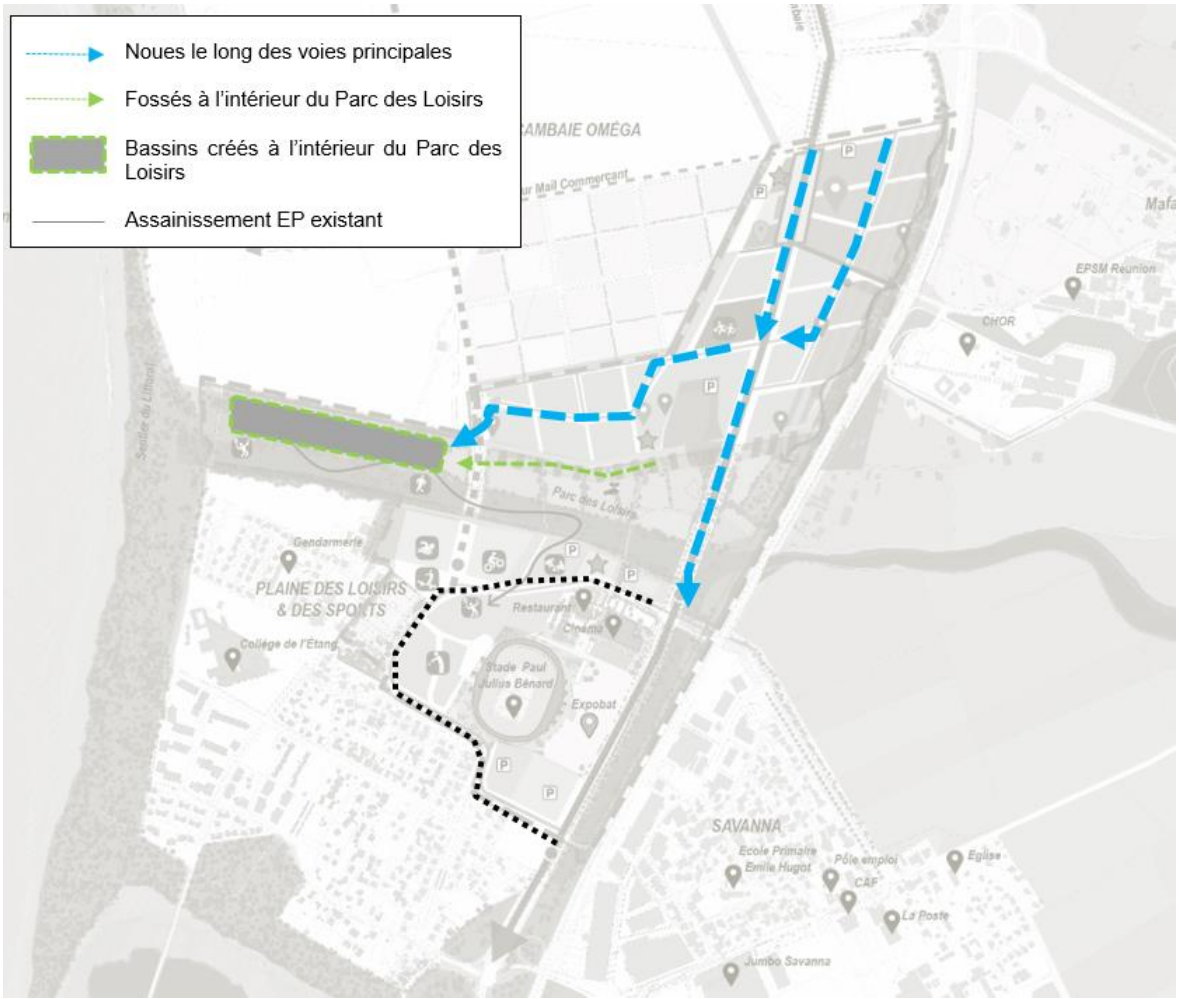


Fig. 201. ***Schéma projeté de la gestion des eaux pluviales sur la ZAC de Cambaie-Omega***

De plus, au niveau des aménagements des parcelles privées, il est nécessaire de favoriser l'infiltration des eaux à la parcelle. Ainsi, il est prévu une contrainte forte aux aménageurs en leur imposant :

- un débit de fuite après aménagement inférieur à 80% du débit rejeté à l'état initial ;
- des bassins d'infiltration dont les surfaces d'infiltration correspondent à environ 1/3 des espaces verts des îlots.

Sur l'aspect quantitatif :

L'infiltration constitue une mesure d'évitement en assurant une continuité dans l'alimentation des nappes phréatiques par rapport à l'état initial. Cette mesure est formalisée par le Schéma directeur des eaux pluviales (SDEP) qui impose un débit de rejet dans les eaux superficielles qui soit à l'état projet de 80% de ce qu'il est à l'état initial (sans projet).

Au vue des aménagements préconisés (forte infiltration au niveau des parcelles privées, mise en place de noue en domaine public, …), les débits rejetés après projet et infiltrés dans les bassins de la plaine des Loisirs seront plus faibles que 80% du débit de l'état initial. Les ouvrages mis en œuvre seront donc plus vertueux que ceux imposés par le SDEP. Le fonctionnement définitif sera précisé dans les phases ultérieures lorsque les aménagements seront définis plus précisément.

Sur le traitement qualitatif :

Le traitement des eaux pluviales sera assuré via la temporisation dans les noues et la phytoremediation, Il s'agit en effet d'une infiltration superficielle, c'est-à-dire avec passage de l'eau dans les horizons les plus organiques du sol qui sont propices à la rétention des contaminants (cf figure ci-dessous).

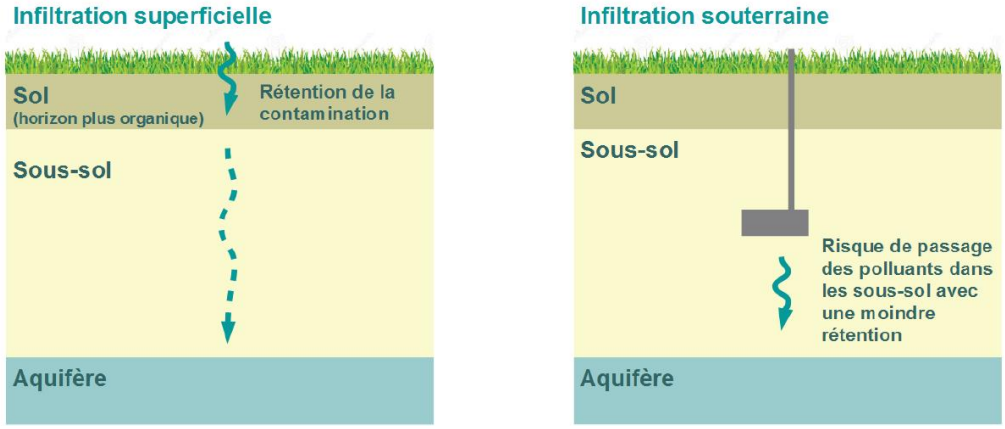


Fig. 202. ***Distinction entre infiltration superficielle avec passage à travers le sol et infiltration souterraine (MEDDE-Direction de l'eau et de la Biodiversité. 2018. L'infiltration des eaux pluviales et son impact sur la ressource souterraine. Cerema)***

De manière générale, la capacité d'un sol à retenir les contaminants dépend à la fois de sa composition (proportion de matière organique, granulométrie…) de l'affinité pour la phase solide des polluants introduits avec les volumes de ruissellement et des caractéristiques des eaux infiltrées.

L'étude du Cerema réalisée en 2018 à la demande du MEDDE décrit que plus le temps de contact entre la matrice solide et les polluants est important, plus grande sera la rétention des contaminants. En effet la plupart des retours d'expériences menées sur des dispositifs d'infiltration des eaux

pluviales permettent de conclure à une rétention importante des polluants dans les cinquante premiers centimètres du sol. Pour les composés organiques présents sous forme particulaire (HAP et autres hydrocarbures) dans les eaux de ruissellements, les études suggèrent que la contamination se limite le plus souvent aux premiers centimètres du sol. Pour les métaux, les profils verticaux de concentration font apparaitre le plus souvent une forte diminution de concentration au bout de quelques dizaines de centimètres de profondeur.

Ainsi pour les polluants usuels tels que les éléments traces métalliques ou les hydrocarbures, le transfert de polluant vers les eaux souterraines n'a ainsi pu être mis en évidence que pour des configurations particulièrement défavorables, et notamment pour des sols présentant des teneurs en matières organiques réduites ou pour des dispositifs d'infiltration des eaux pluviales compacts dont la distance à la nappe n'excède pas quelques centimètres.

Le projet qui prévoit avec sa filière terre fertile d'implanter sur l'ensemble de la zone 1m verticale environ de sol éponge pour faire la ville jardin va d'une part augmenter la distance à la nappe des eaux à infiltrer et va d'autre part va augmenter la capacité des horizons organiques du sol à la rétention et au traitement des pollutions.

S'agissant de la pollution liée aux voies de circulation, Il est nécessaire de différencier les voies selon leur trafic potentiel afin de mettre en œuvre les traitements associés :

- La circulation des véhicules sur les voies de type A étant importante, il est prévu des zones de traitement de la pollution. La totalité de ces voies étant équipés de noues, il est nécessaire de prévoir le traitement directement au niveau de ces ouvrages. Les études ultérieures de conception permettront, à partir du trafic envisagé et des surfaces de voirie, de vérifier si il est utile de compléter les ouvrages de gestion des eaux pluviales avec la mise en place d'ouvrages de traitement de type séparateur à hydrocarbure et/ou décanteur lamellaire ;

- Sur les voies de type B, la circulation sera plus faible. Cependant, il pourrait être pertinent de prévoir une zone de temporisation de l'eau qui pourra se faire soit sur les voies directement, soit au niveau de son rejet, sur les interfaces entre la zone urbanisée et les futurs parcs ;

- Les voies de type C seront piétonnes, il n'est donc pas utile de traiter les eaux.

Sur les usages et équipements projetés sur la zone :

L'agriculture urbaine sera pratiquée selon les principes de l'agroécologie, sans intrants de produits phytosanitaires. Elle est sans impact sur la qualité des eaux.

L'équipement aquatique : Les eaux de lavage des filtres sont principalement chargées en MES. Elles seront envoyées vers la station d'épuration de Cambaie qui est apte à les accueillir.

S'agissant des eaux de vidange de la piscine, il sera à déterminer les volumes de rejet pour définir le milieu récepteur susceptible de les recueillir. Le rejet sera opéré après déchloration**.**

Conformément à l'article R 1331-2 du code de la santé publique :

- "Il est interdit d'introduire dans les systèmes de collecte des eaux usées :

[...]d) Des eaux de vidange des bassins de natation.

Toutefois, les communes agissant en application de l'article L. 1331-10 peuvent déroger aux c et d de l'alinéa précédent à condition que les caractéristiques des ouvrages de collecte et de traitement le permettent et que les déversements soient sans influence sur la qualité du milieu récepteur du rejet final. Les dérogations peuvent, en tant que de besoin, être accordées sous réserve de prétraitement avant déversement dans les systèmes de collecte."

→ **Impact résiduel faible, permanent**

Compensation : Sans

→ Impact résiduel faible, permanent

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu eaux souterraines et superficielles	Effet du projet		Mesure E	Effet résiduel	Mesure R	Effet résiduel	Mesure C	Effet après mesures
Modéré	Phase Travaux	Fort	/	Fort	Oui	Faible	Non	Faible
	Phase exploitation	Modéré	Non	Modéré	Oui	Faible	Non	Faible

7.3.6. Risques liés aux débordements des ravines du Bassin Versant

Rappelons que deux ravines créent des inondations sur la plaine de Cambaie :

- La ravine Piton Defaud, qui ne possède pas d'exutoire en aval de la RN1;
- La Ravine La Plaine, qui déborde en amont de la RN1 (vers Savanna) et en aval (quartier Jacquot).

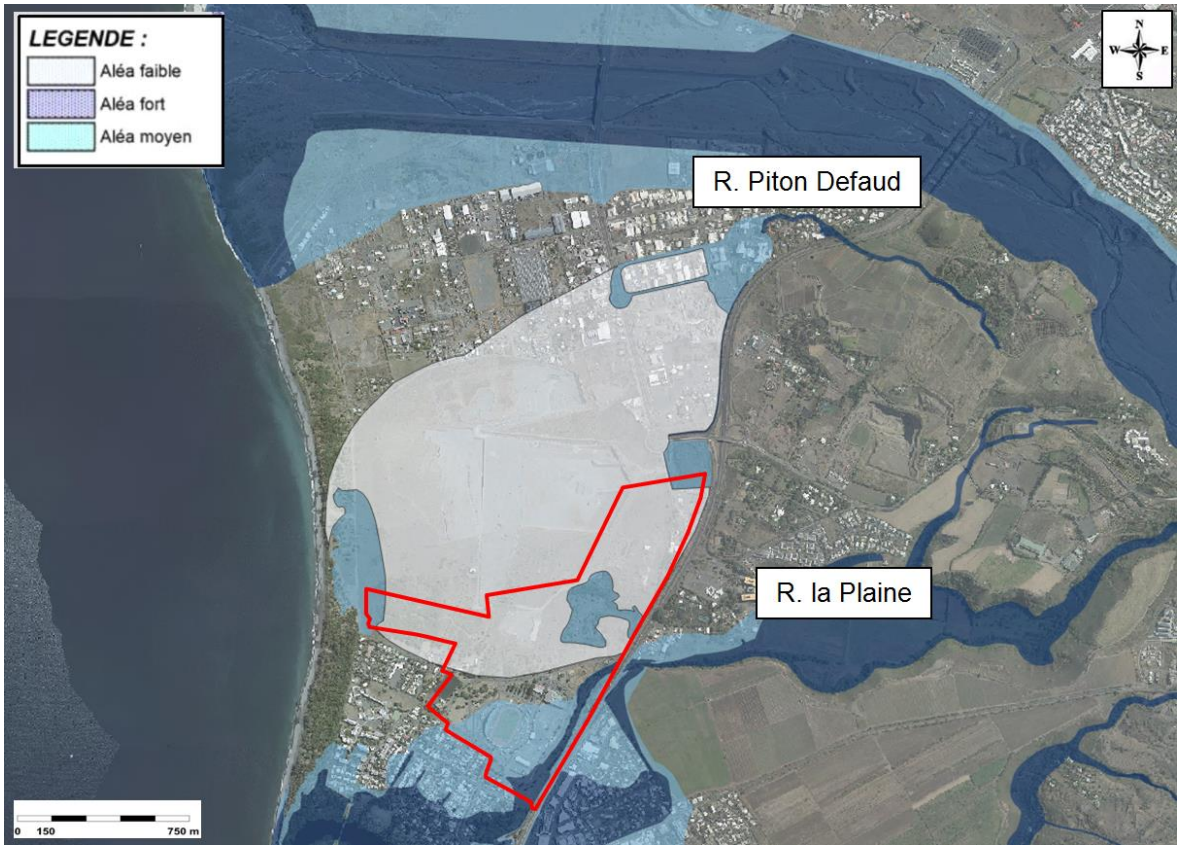


Fig. 203. ***Aléa inondation sur la Plaine de Cambaie à l'état initial***

→ Enjeu fort

7.3.6.1. EFFET

7.3.6.1.1. Phase travaux

Les chantiers sont potentiellement exposés à des aléas faibles à forts aux inondations.

→ Risque modéré et temporaire.

7.3.6.1.2. Phase d'exploitation

Le projet prévoit la création dans le périmètre de 1700 logements, 3.5 ha de surface dédiés aux activités et aux services, des équipements de proximités dont établissements sensibles (crèches, écoles…), des commerces et des équipements sportifs….

Or ces aménagements sont réalisés dans un secteur sensible au risque inondation :

- L'aléa faible concerne 46 ha du périmètre soit environ 59% ;
- L'aléa moyen concerne 22.1 ha du périmètre soit environ 28% ;
- L'aléa fort concerne 3.4 ha, soit environ 4% du périmètre.

Ainsi 9% du périmètre n'est concerné par aucun aléa.

→ Risque fort et potentiellement permanent

7.3.6.2. MESURES

7.3.6.2.1. Phase travaux

Évitement :

Les installations de chantier seront situées hors zone réglementaire R1/R2 qui correspondent à l'aléa fort de la cartographie Fig. 203.

→ Effet résiduel modéré, temporaire

Réduction :

- Il sera réalisé un suivi journalier des bulletins d'alerte Météo France afin d'anticiper la venue de crues :
  - Les avis de forte pluie ;
  - Les bulletins relatifs aux alertes cycloniques.

Ces deux bulletins d'alertes seront traités comme une seule information.

- Formation du personnel présent sur les risques et sur le système d'alerte des secours en cas d'incident ;
- En cas d'annonce d'avis de forte pluie ou d'alerte cyclonique, les actions suivantes seront entreprises immédiatement :
  - Assurer la mise hors d'eau de tous les matériels susceptibles d'être emportés en cas de submersion des zones d'intervention. Une zone de stationnement temporaire aura été prévue à cet effet ;
  - L'évacuation des engins doit se faire avec un délai d'une journée et d'une demi-journée en cas d'alerte orange cyclonique ;
  - Limitation des activités humaines à la zone d'aléa faible sous réserves de mesures de prévention (baudrier, ligne de vie…) pour les phases de pré-alertes cycloniques sans émission d'avis de forte pluie ;
  - Arrêt des activités en zones soumise à aléa à partir de l'alerte orange cyclonique ;
  - Mise en place de dispositifs permettant de protéger les aménagements non évacuables (échafaudage par exemple) : Mise en place d'IPN (ou équivalent) amont permettant de retenir les flottants et de réduire les vitesses au droit des équipements.

→ Effet résiduel faible, temporaire

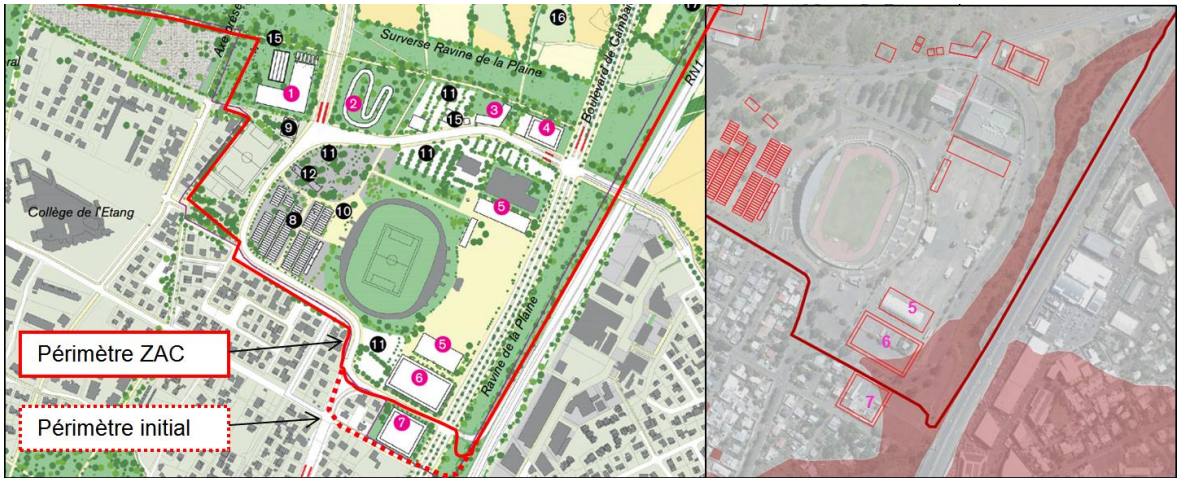
Compensation : Sans

→ Effet résiduel faible, temporaire

7.3.6.2.2. Phase d'exploitation

Évitement :

Sur le secteur Sud de la Plaine des Loisirs, le périmètre et la programmation ont évolué pour satisfaire à la réglementation du Plan de Prévention des Risques Naturels. En effet la parcelle privée la plus au sud en zone rouge (n°7 au plan ci-dessous) a été extraite du périmètre de la ZAC en phase d'étude. L'implantation bâtie de l'équipement (loisirs/parking mutualisé en ouvrage n°6 au plan ci-dessous) envisagé au sud d'Expobat devra tenir compte du classement partiel de la parcelle en zone rouge en l'état actuel du PPRI. En cas d'évolution du PPRN et en fonction du stade d'avancement du projet, les prescriptions applicables à cette parcelle pourront être adaptées conformément à la réglementation.



Réduction :

Des scénarios d'aménagement ont été étudiés visant à contenir les débits de crue des ravines et de leur trouver un nouvel exutoire

Ravine Piton Defaud

Le scénario retenu consiste pour la Ravine Piton Defaud à dériver les eaux de la ravine vers la Rivière des Galets en amont de la RN 1. Il est par ailleurs nécessaire de réaliser une reprise du réseau de drainage actuel (pour collecter le bassin versant résiduel et recueillir les eaux pluviales du projet) et de le prolonger vers l'océan au travers du futur Parc de Cambaie. La figure suivante présente le scénario envisagé à terme.

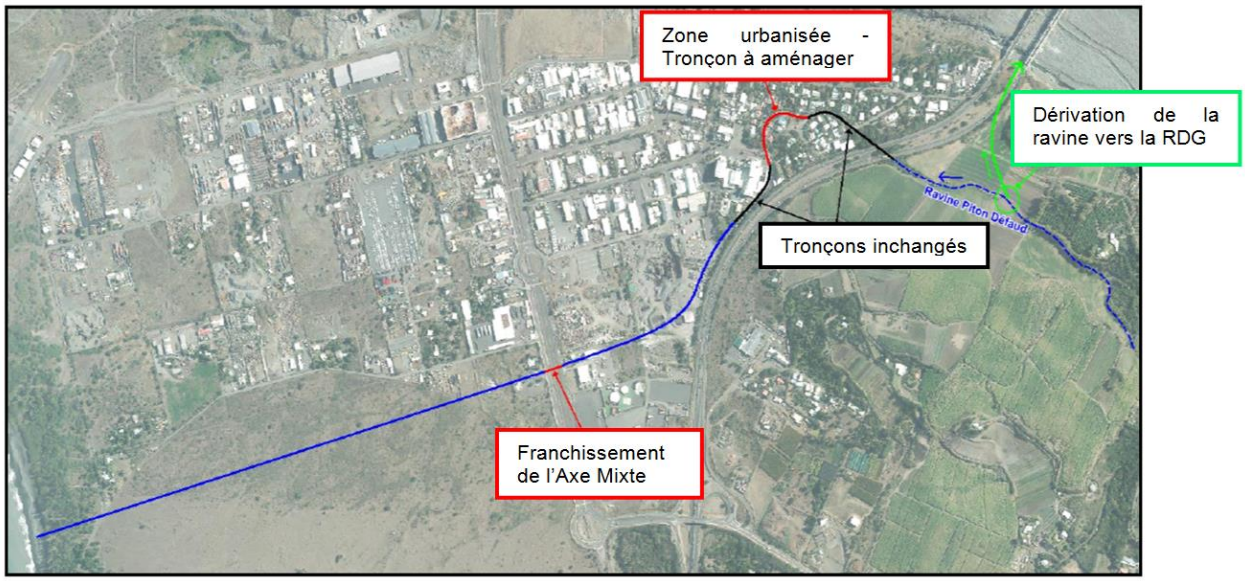


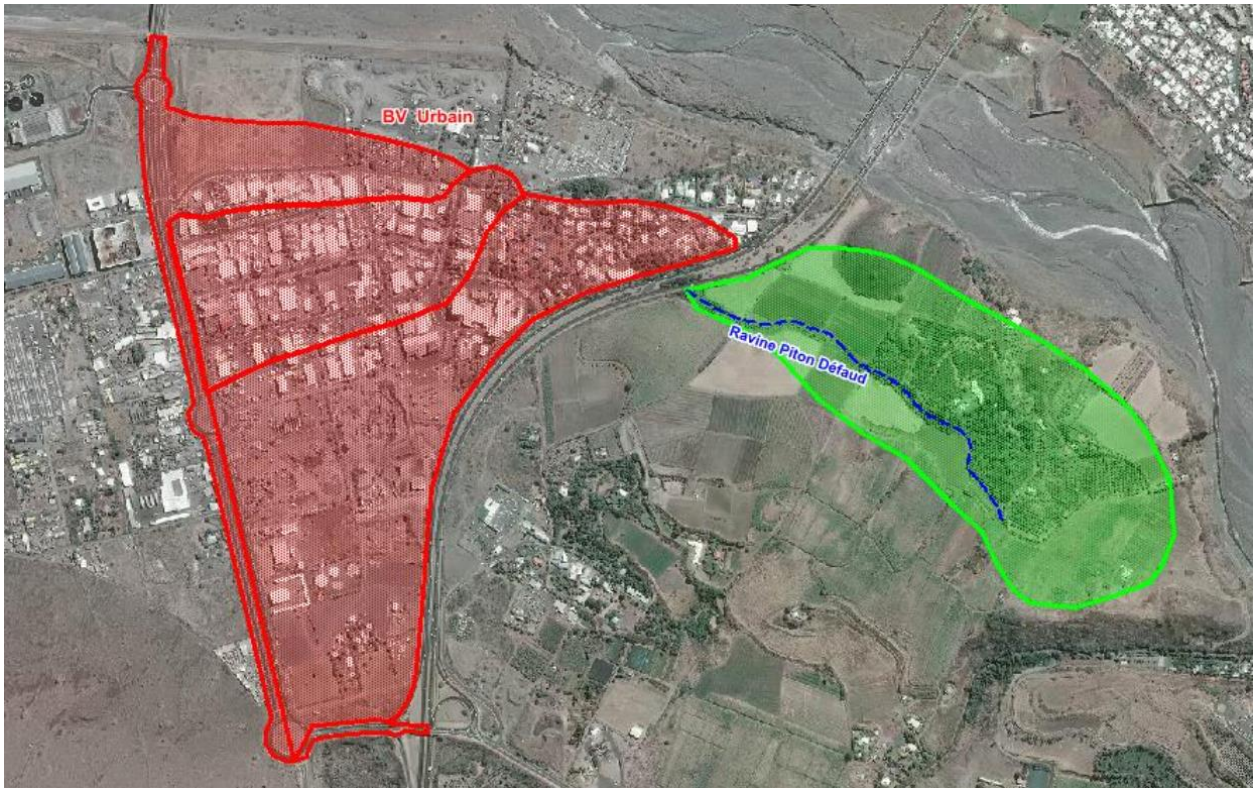
Fig. 204. ***Aménagement envisagé de la Ravine Piton Defaud, à terme***

Néanmoins, dans la mesure où la dérivation de la Ravine Piton Défaud vers la Rivière des Galets (RDG) ne peut être engagée rapidement (car dépendante des travaux menés pour le nouveau pont de franchissement de la Rivière des Galets par la RN 1, de contraintes foncières fortes, …), des solutions provisoires sont engagées.

Elles visent à rediriger les eaux de débordements vers la carrière, **alors en fin d'exploitation**, carrière sur laquelle l'urbanisation n'est par ailleurs pas prévue en phase 1 (périmètre ici à l'étude).

L'axe mixte faisant office de drain pour l'écoulement des eaux, on peut considérer que les eaux collectées par le futur aménagement proviennent des bassins versants situés en amont de l'axe mixte :

- Le bassin versant de la Ravine Piton Defaud (en vert ci-dessous) ;
- Le bassin versant urbanisé situé entre l'axe mixte et le RN1 (en rouge ci-dessous).



Le bassin versant de la zone urbanisée possède un réseau d'eaux pluviales qui se rejette vers un dalot situé sous l'axe mixte de dimension 1.5 m x 1.5 m, d'une capacité estimée à 9 m^3/s. Ce dalot longe l'axe mixte, pour ensuite rejoindre l'enseigne Hyperjardin, longe la RN1 et enfin se rejette dans la Ravine La Plaine (Cf. Fig. 19). Ainsi, l'exutoire unique pour les 2 bassins versants présentés ci-dessus est ce dalot situé sous l'axe mixte.

Les débits caractéristiques des BV urbain et Ravine Piton Defaud cumulés sont :

- Q 10 ans = 14 m^3/s
- Q 100 ans = 24 m^3/s

Ainsi, les débits s'écoulant sur la chaussée de l'axe mixte et ne pouvant pas être collectés dans le dalot sont estimés à :

- Q 10 ans = 5 m^3/s
- Q 100 ans = 15 m^3/s

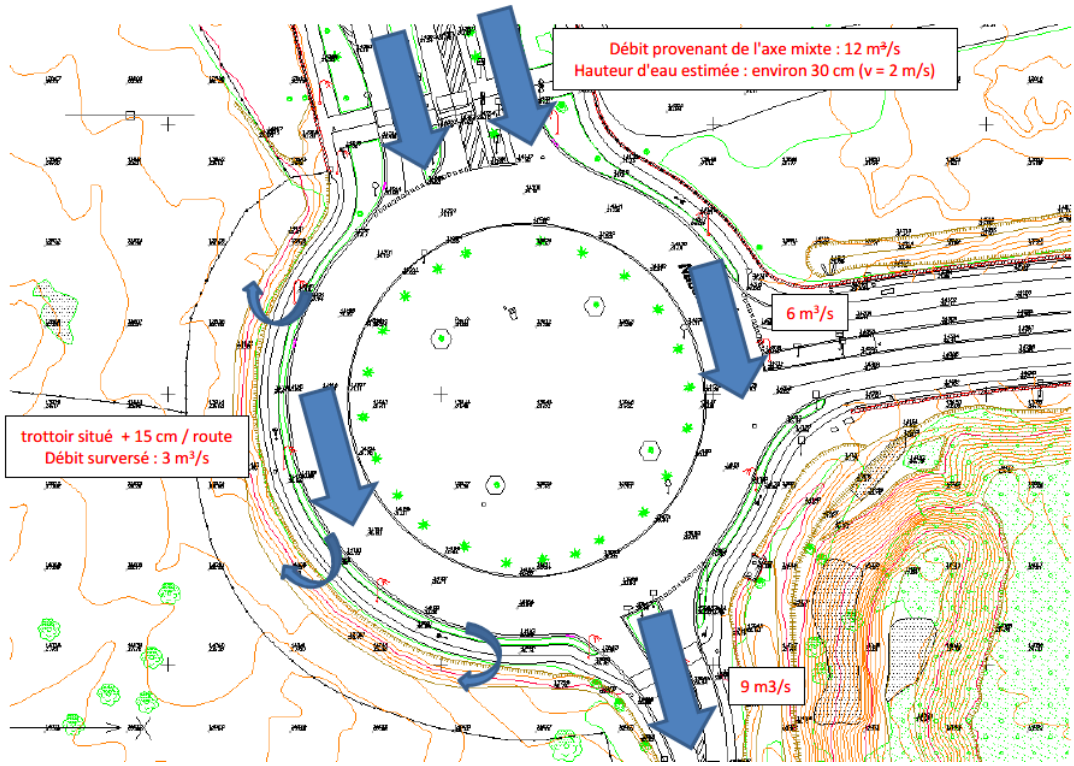
Le dimensionnement des ouvrages est réalisé pour une crue de période de retour 100 ans, soit 15 m^3/s débordant sur l'axe mixte.

Bien que le terrain naturel soit orienté vers la mer, l'axe mixte fait office de drain et une majorité de l'eau arrivant sur l'axe mixte est concentrée sur la chaussée étant donné la présence de bordures et murs de séparation qui ne permettent pas l'écoulement vers les parcelles situées en aval. Cependant, quelques rues et impasses situés en aval (côté mer) sont alignées sur la voie et permettent un écoulement des eaux vers ces voies. On considère que 20% des eaux sont dirigées vers ces voies annexes. Ainsi, 80 % des eaux rejoindront le rond-point de Cambaie, soit 12 m^3/s. La hauteur d'eau est alors estimée à 30 cm (vitesse estimée des écoulements : 2 m/s).

Au niveau du rond-point de Cambaie, l'axe mixte ayant une pente transversale nulle sur toute sa longueur, on considère que le débit est réparti uniformément. Ainsi, on considère que 6 m³/s passe de chaque côté du rond-point:

- Pour la partie située côté montagne, les eaux se dirigent directement vers la branche du rondpoint opposée (entrée jardinerie) ;
- Pour la partie située côté mer, le trottoir est situé 15 cm au-dessus de la chaussée. Si la hauteur d'eau est supérieure à ces 15 cm, l'eau surverse vers les parcelles situées en aval. On considère ainsi que 3 m³/s sont conservés sur la chaussée, et 3 m³/s sont surversés vers les parcelles situées en aval.

Ainsi, le débit estimé au niveau de l'entrée « jardinerie » du rondpoint de Cambaie sera de 9 m³/s.

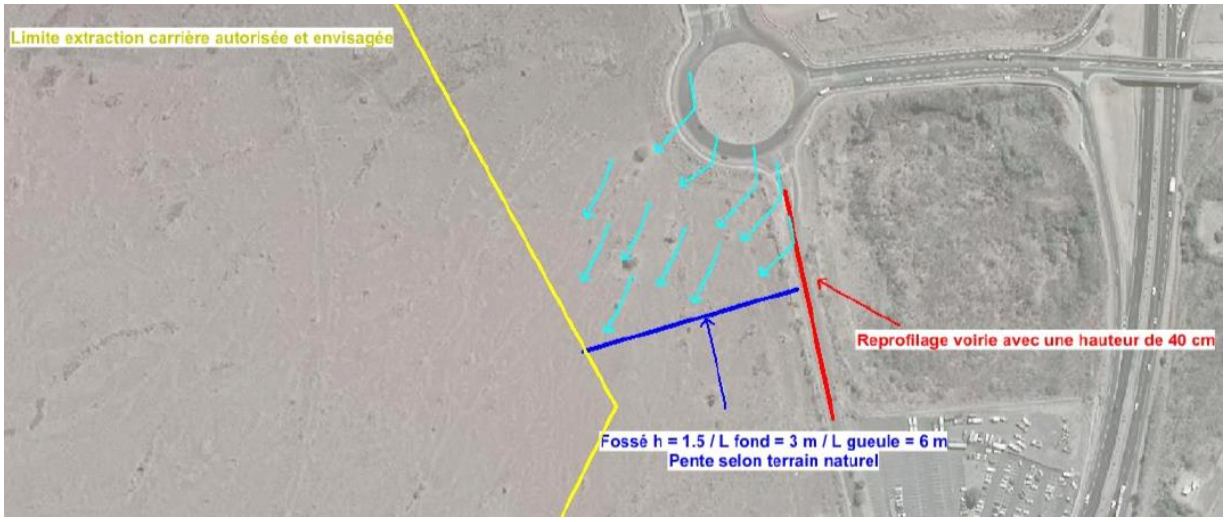


Afin d'évacuer ces 9 m³/s vers les parcelles situées en aval puis vers la carrière, il est nécessaire de reprofiler la voie située en aval du rondpoint avec les caractéristiques suivantes :

- Rehausse de la voirie de 40 cm avec une pente longitudinale acceptable pour les usages (voie vélo, circulation automobile…). Cette pente sera affinée dans les études de conception selon l'usage futur de la route ;
- Pente transversale de la voirie dirigée vers la carrière, sans obstacle aux écoulements (profil transversale plan avec absence de trottoirs, muret…).

Les eaux seront ensuite évacuées vers la carrière via un fossé trapézoïdal dimensionné pour une crue 100 ans.

Ces travaux sont inclus dans le périmètre de la présente évaluation environnementale.



Une fois ces travaux réalisés, le PPRi sera modifié. Il est attendu le zonage suivant suite aux travaux :

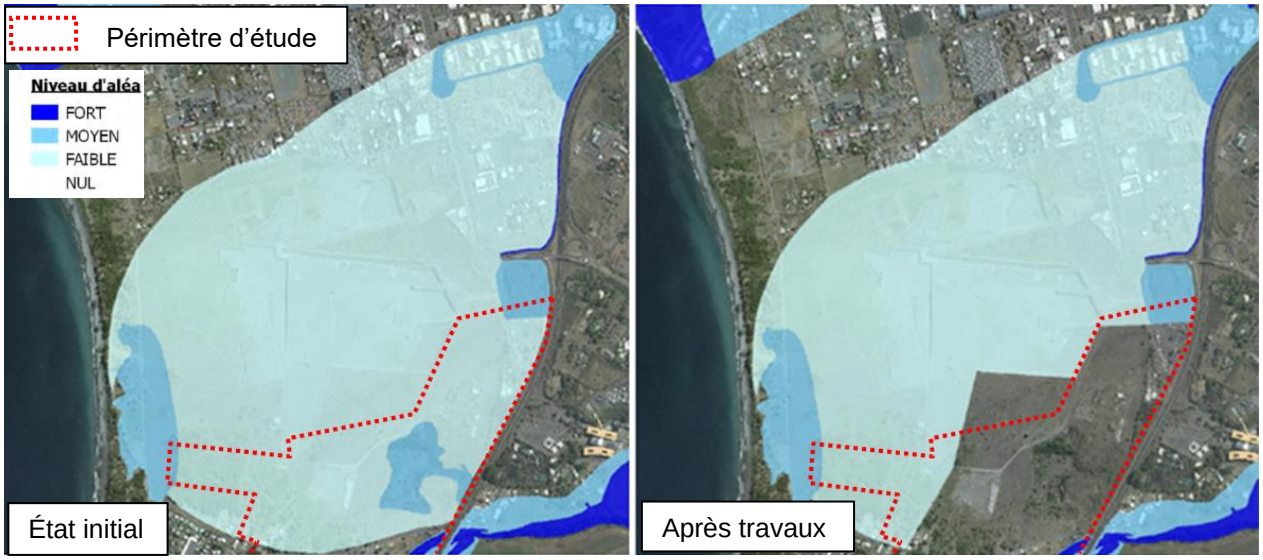


Fig. 205.*Zonage d'inondation avant travaux de dérivation des eaux (à gauche) et après travaux*

La définition des travaux à réaliser et le zonage d'inondation après travaux seront affinés en phase ultérieure au moyen d'une étude de modélisation.

Ravine La Plaine :

Sur les effets de la Ravine La Plaine, il est prévu une rehausse des aménagements projetés sur la Plaine des Loisirs. Cette rehausse sera conforme à la réglementation du Plan de Prévention des Risques Naturels de la commune.

→ **Effet positif permanent du projet sur le risque inondation de la Plaine de Cambaie**

Compensation : sans

→ Effet positif permanent du projet sur le risque inondation de la Plaine de Cambaie

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu gestion des inondations	Effet du projet		Mesure E	Effet résiduel	Mesure R	Effet résiduel	Mesure C	Effet après mesures
Fort	Phase Travaux	Modéré	Oui	Modéré	Oui	Faible	Non	Faible
	Phase exploitation	Fort	Non	Fort	Oui	Positif	Non	Positif

7.3.7. Les autres risques naturels

L'enjeu mouvement de terrain est faible.

L'Île de la Réunion est dans sa totalité située dans une zone de faible sismicité. L'enjeu est faible.

Étant donné la présence de grandes surfaces végétalisées (Étang Saint-Paul, forêt littorale de Saint-Paul) en continuité avec la frange boisée le long de la ravine de l'Étang, le climat semixérophile (sec et chaud) et la forte fréquentation du site (zone périurbaine, route), le risque incendie est élevé aux abords de la zone et sur la zone d'étude d'après le Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies (PDPFCI). L'enjeu est modéré.

Sur la menace cyclonique, même si statistiquement il apparaît que les régions Est et Nord-Est de la Réunion sont davantage exposées, tous les secteurs de l'île sont néanmoins susceptibles d'être touchés par la partie la plus active d'un cyclone tropical. Le site d'étude est ainsi concerné par le caractère destructeur des phénomènes cycloniques dû à ces vents et aux précipitations souvent torrentielles source d'aléas importants : inondations, glissements de terrain et coulées boueuses en particulier. Le site est suffisamment distant du trait de côte et suffisamment haut topographiquement pour n'être pas sensible à une « marée de tempête » ou une houle cyclonique, ce que confirment les plans de prévention des risques littoraux.

→ L'enjeu est modéré en lien avec le risque cyclonique et le risque incendie

7.3.7.1. EFFETS

7.3.7.1.1. Phase travaux

Des évènements ponctuels de types cycloniques peuvent constituer des risques majeurs. Les vents forts peuvent projeter les éléments de chantier et causer des dégâts humains et matériels considérables.

→ Effet potentiel fort et temporaire

7.3.7.1.2. Phase d'exploitation

Des évènements ponctuels de types cycloniques peuvent constituer des risques majeurs.

Le site d'étude est également sensible aux risques incendie et l'augmentation sensible de la population sur le secteur potentialise ce risque.

→ Effet potentiel modéré, permanent

7.3.7.2. MESURES

7.3.7.2.1. Phase travaux

Évitement : sans

→ Effet résiduel fort et temporaire

Réduction :

Pour toute la durée des travaux, afin de protéger le personnel et le matériel, des mesures de sauvegardes seront mises en place. Elles reposent sur les bulletins d'alertes émis par Météo France. Ces bulletins concernent :

- Les avis de forte pluie ;
- Les bulletins relatifs aux alertes cycloniques.

Ces deux bulletins d'alertes seront traités comme une seule information. En tout état de cause, le maître d'œuvre et les entreprises en charge des travaux devront se tenir informés auprès des services de Météo France des risques de fortes pluies sur le secteur et des évènements cycloniques pendant leurs périodes d'intervention.

En fonction des risques précédemment cités, nous préconisons les mesures de sauvegarde suivantes :

- Formation du personnel présent sur les risques et d'un système d'alerte des secours en cas d'incident.
- En cas de prévision de fortes pluies, l'évacuation des engins doit se faire avec un délai d'une journée et d'une demi-journée en cas d'alerte orange cyclonique.
- En cas d'avis ou bulletin d'alerte actif :
    - Sortie des engins polluants ou objets pouvant être entrainés, des zones présentant un aléa ;
    - Limitation des activités humaines à la zone d'aléa faible pour les phases de pré-alertes cycloniques sans émission d'avis de forte pluie ;
    - Arrêt des activités en zones soumise à aléa à partir de l'alerte orange cyclonique ;
    - Mise en place de dispositifs permettant de protéger les aménagements non évacuables (échafaudage par exemple) : Mise en place d'IPN (ou équivalent) amont permettant de retenir les flottants et de réduire les vitesses au droit des équipements.

→ Impact résiduel faible, temporaire

Compensation : sans

→ Impact résiduel faible, temporaire

7.3.7.2.2. Phase d'exploitation

Évitement : sans

Réduction :

Les constructions en projet sont situées hors zones d'aléas et seront réalisées suivant les normes anticycloniques en vigueur.

L'ONF, gestionnaire de la forêt domaniale organise la stratégie de défense contre les incendies :

- Réduction de la masse de combustibles dans le massif par le nettoiement des peuplements, la création d'andains avec les bois morts ou rémanents des coupes, par le maintien d'un sous-bois dégagé dans les zones les plus fréquentées (débroussaillement, retrait des palmes et noix de coco sèches au sol), et par le brulage dirigé dans la savane arborée.
- Par ailleurs des coupures de combustibles seront réalisées le long des pistes forestières et de la route forestière de Cambaie et des équipements DFCI supplémentaires aménagés dans la partie nord de la forêt.



Fig. 206. ***Périmètre projet vis-à-vis de la gestion DFCI du plan d'aménagement de la forêt domaniale de Saint Paul 2020-2039***

→ Impact résiduel faible, permanent

Compensation : sans

→ Impact résiduel faible, permanent

Synthèse de l'enjeu

Enjeu risque naturels hors inondation	Effet du projet		Mesure E	Effet résiduel	Mesure R	Effet résiduel	Mesure C	Effet après mesures
Modéré	Phase Travaux	Fort	Non	Fort	Oui	Faible	Non	Faible
	Phase exploitation	Modéré	Non	Modéré	Oui	Faible	Non	Faible

7.4. MILIEU NATUREL

7.4.1. Zonages réglementaires

Le projet est situé au plus proche à 340 m à vol d'oiseau de la **Réserve Nationale de l'étang Saint-Paul**, plus haut niveau de protection des espaces naturels, et en interface avec la **forêt domaniale de Saint Paul**. Enjeu modéré

Il est par ailleurs concerné par des corridors potentiels et un réservoir de biodiversité potentiel pour la trame terrestre, un corridor aérien avéré pour l'avifaune marine et son interface maritime est décrite en réservoir de biodiversité avéré pour la baleine à bosse, les grands dauphins de l'Indopacifique et en zone corridor potentiel pour les tortues marines.

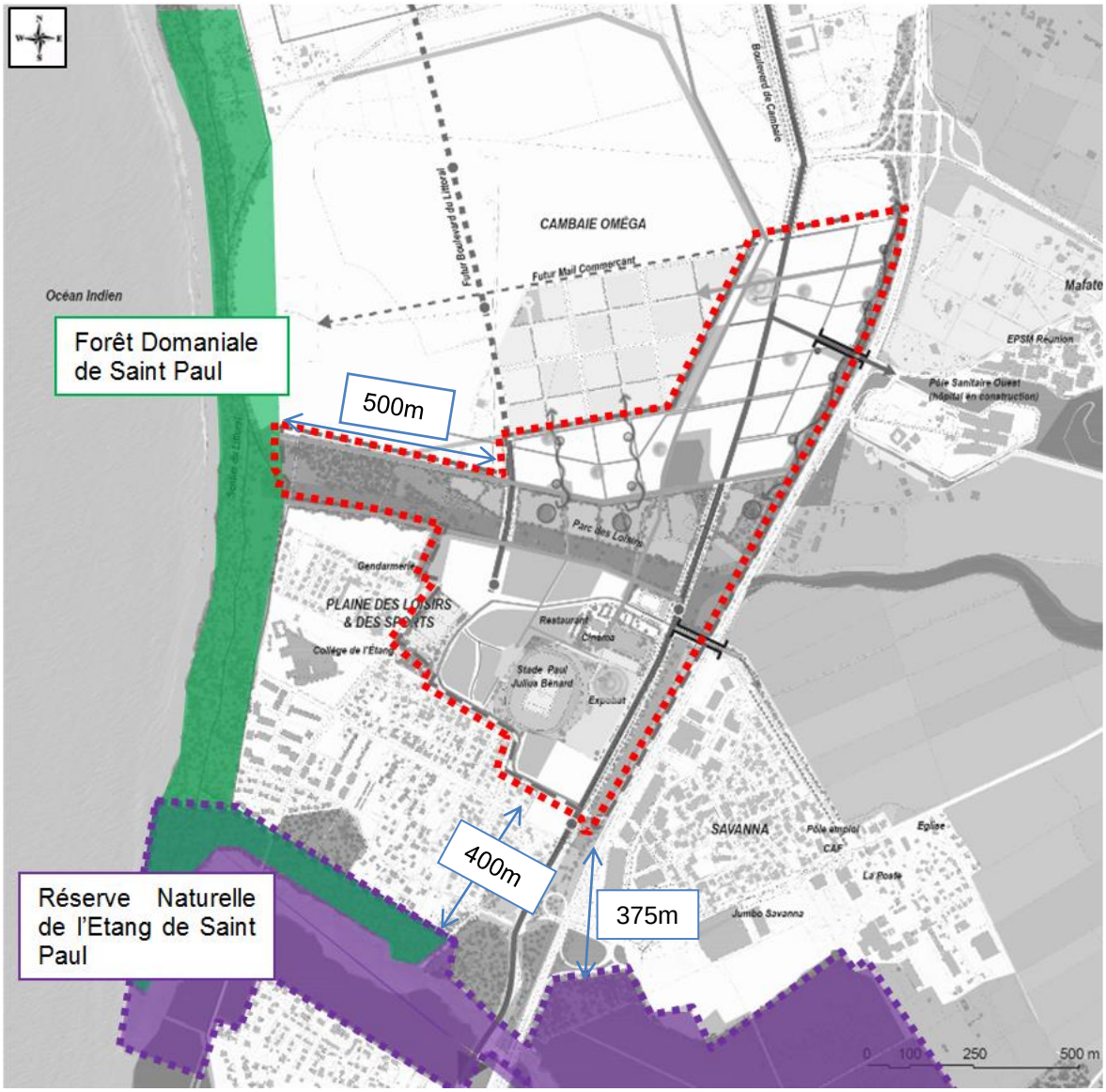
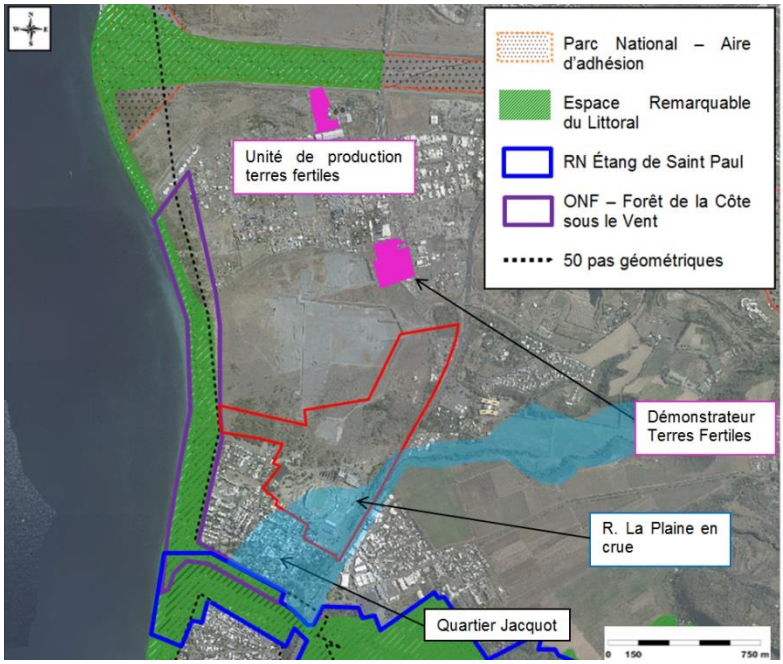


Fig. 207. ***Périmètre projet vis-à-vis de la forêt domaniale ONF et la Réserve Naturelle de l'étang de Saint Paul***

7.4.1.1. EFFETS

7.4.1.1.1. Phase travaux



Au regard de la distance de la zone de travaux de la réserve naturelle de l'étang de Saint Paul (340m au plus proche) et de l'espace tampon exercé par le quartier Jacquot, il est estimé une absence d'impact directe sur la réserve naturelle.

La Réserve Naturelle Nationale (RNN) et la forêt domaniale ne sont par ailleurs pas impactées par les trajets des camions de transports de matériaux qui transiteront via la RN1.

Sur la filière terres fertiles, le positionnement des emprises sur la plaine de Cambaie au Nord de la ZAC de l'unité de production de terres et du démonstrateur permet d'éviter l'impact lié aux transports des terres.

Les risques pour la réserve sont liés aux risques de pollutions chroniques et/ou accidentelles du chantier dans le secteur de la plaine des loisirs. La figure ci-dessus rappelle la zone de crue (cf chap.7.3.6) de la ravine la Plaine au droit de la zone, crue dont l'exutoire est la RNN.

Sur la forêt domaniale, il existe une interface avec le projet qui concerne l'aménagement du parc de la ZAC dit parc des Loisirs. Les premiers aménagements urbains sont eux à distance de plus de 400m de la forêt. Les impacts potentiels sur la forêt sont également liés à une pollution chronique ou accidentelle en phase chantier.

→ Effet potentiel fort, indirect et temporaire

7.4.1.1.2. Phase d'exploitation

Forêt Domaniale :

Imperméabilisation et pollution : Le périmètre projet ne concerne pas directement le périmètre de la forêt domaniale de Saint Paul. Cependant, à l'état actuel, les eaux pluviales quand elles ne s'infiltrent pas, se rejettent en aval de la zone d'étude, se diffusent sur les terrains puis s'infiltrent. Cette zone d'infiltration s'étend jusqu'au cordon dunaire, et intercepte donc la forêt domaniale.

En l'absence de mesure, l'impact de l'imperméabilisation nouvelle sur le régime des eaux et l'impact potentiel de l'urbanisation sur l'émission de pollution susceptibles d'impactés les milieux naturels réglementés est jugé fort.

Augmentation de la fréquentation

La forêt domaniale de Saint Paul fait l'objet d'un plan de gestion dont l'opérateur est l'Office National des Forêts. Si l'enjeu de production ligneuse de l'espace boisé est nul, les fonctions sociales (accueil du public, paysage...) et écologiques sont fortes.

Le plan d'aménagement 2020-2039 de la forêt domaniale décrit le projet urbain ÉcoCité comme une menace potentielle pour la forêt, puisqu'il contribue à son isolement et à une forte et rapide augmentation de la fréquentation.

Dans le cadre de son plan de gestion, l'ONF prévoit la restauration de la structure et de la composition de la végétation typique du littoral ouest réunionnais. Cette reconstitution serait de nature à favoriser la ponte des tortues marines sur le littoral réunionnais. En effet, le programme de restauration des plages de ponte de tortues marines à St Leu a décrit que les tortues vertes femelles viennent pondre entre juillet et octobre sur les plages qui ont fait l'objet de restauration écologique : restauration de la végétation littorale indigène, réduction des nuisances lumineuses (pose de déflecteur, extinction totale ou partielle de l'éclairage public), surveillance durant les épisodes de ponte. Sur le programme de Saint Leu les femelles n'ont monté pondre que sur les zones de plage non éclairées.

Autrefois abondante sur la baie de Saint Paul, la modification du littoral (morphologie de la pente, végétation exotique, aménagements anthropiques, pollution lumineuse et sonore) a contribué à une nette diminution voire à la quasi disparition des pontes.

La réalisation du plan de gestion de l'ONF vise à mettre les conditions favorables à un retour de la tortue verte dans la zone. Or la réalisation du projet qui prévoit une anthropisation marquée de la zone arrière littorale constitue une nouvelle fréquentation, une pollution sonore et lumineuse peu favorable à un retour de la ponte des tortues marines sur le littoral. En effet les lumières empêchent la ponte et désorientent les nouveaux nés à la sortie du nid.

L'impact potentiel sur la tortue est modéré car en l'absence d'urbanisation les tortues ne viennent actuellement pas pondre en dépit de l'absence d'éclairage et d'une fréquentation modérée du trait de côte et il n'est pas établit que la programmation de restauration des plages aura le même succès qu'à Saint Leu. En effet comme illustrée graphiquement ci-après, le littoral de la zone de Cambaie n'est pas identifié comme réservoir de ponte avéré ou potentiel de la tortue marine.

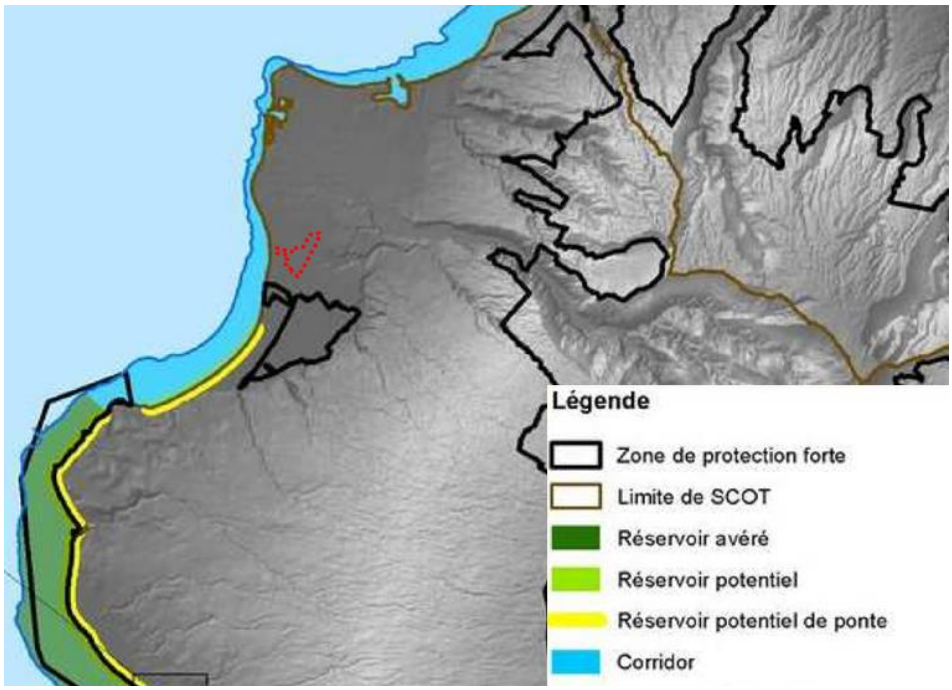


Fig. 208. ***Carte des réservoirs de biodiversité, des corridors et des zones de pontes potentielles pour les tortues marines***

→ Impact global fort, permanent

RNN Étang Saint Paul :

Augmentation de la fréquentation de la réserve et de ses abords : Le projet urbain va nécessairement augmenter la pression de fréquentation sur la RNN. Néanmoins l'accès à la réserve n'est pas libre. L'accueil du public réside actuellement principalement dans l'organisation de visites guidées menées par l'équipe de la réserve, dont l'objectif principal est de faire découvrir les richesses de l'étang et de montrer le rôle de la réserve dans la protection du milieu. Ces visites sont le plus souvent organisées dans le cadre de sorties scolaires ou de manifestations particulières (week-end nature, Semaine du Développement Durable, fête de la nature, etc.). L'accueil du public a significativement augmenté ces dernières années – de 200 en 2006 à environ 1000 personnes en 2011.

La RNN de l'étang de Saint Paul peut réguler l'impact de fréquentation de la réserve par des limites d'accueil du public dans les visites guidées mais est sous l'influence des impacts potentiels liés aux activités sur ces pourtours (concentration de la gêne aux espèces, incivilités…). Or une augmentation de la fréquentation n'est pas neutre puisque plus ils attirent de monde, plus leur caractère naturel tend à disparaître.

Impact sur la qualité des eaux :

Une partie du projet est situé sur le bassin versant de la Ravine la Plaine, ravine qui alimente l'étang et supporte ainsi le risque d'une pollution en lien avec l'urbanisation nouvelle et l'agriculture. En effet, une partie des usages agricoles du périmètre de la ZAC sont situés sur le bassin versant de l'étang, dans l'excavation de l'ancienne carrière SCPR.

Or le plan de gestion de l'étang décrit que les effets de pratiques agricoles intensives, non raisonnées se font directement sentir au niveau de la qualité de l'eau, des espèces animales et végétales présentes et de la qualité écologique globale des milieux.

L'agriculture dans le fond de l'ancienne carrière SCPR est réalisée selon les principes de l'agroécologie. Elle n'implique aucune pollution de la nappe.

Impact sur le niveau d'eau de l'étang

Actuellement, sept captages sont fonctionnels sur le pourtour du Tour des Roches pour l'adduction en eau potable (AEP). Les arrêtés préfectoraux relatifs aux prélèvements d'eau (débit maximum autorisé) sont les suivants :

- Puits de Grande Fontaine, arrêté préfectoral n°1525/SG/DAI-3 du 25 juin 2001 ;
- Puits Bouillon, arrêté préfectoral n°0062 SG/DICV/3 du 12 janvier 2000);
- Forage Renaud, arrêté préfectoral n°01-369l/SG/DAI/3 du 30 novembre 2001 ;
- Forage des Trois chemins, arrêté préfectoral n°442 SG/DAI/3 du 11 février 2002 ;
- Forage Frhl3, arrêté préfectoral n°06- 1716/SG/DRCTCV du 28 avril 2006 ;
- Forage Frhl5, arrêté préfectoral n°05-1195/SG/DRCTCV du 18 mai 2005 ;
- Forage Frhl6, arrêté préfectoral n°05-1637/SG/DRCTCV du 27 juin 2005.

En réunion de concertation du 2 juillet 2020, la RNN s'inquiète d'une exploitation supplémentaire de la ressource AEP dans la masse d'eau de l'Étang Saint-Paul que pourrait impliquer le projet. En effet, même si les autorisations de captage permettent théoriquement et réglementairement de prélever plus de ressource, les conséquences de ce prélèvement sur le fonctionnement de l'Étang et notamment sur le risque de remontée du biseau salé ne sont pas connues.

Le risque potentiel d'un prélèvement supplémentaire sur la masse d'eau de l'Étang Saint-Paul est fort.

→ Impact potentiel global fort, permanent

7.4.1.2. MESURES

7.4.1.2.1. Phase travaux

Évitement : sans

Réduction :

Les mesures de prévention de la pollution et de réduction de son impact sont présentées dans le chap. 7.3.5. Si malgré les mesures préventives survient une pollution, les entreprises de travaux sont formées pour la traiter et prendre toutes les mesures nécessaires pour la circonscrire. En cas de pollution sont prévenues le Maitre d'Ouvrage, le contrôle environnement du chantier, les services de la police de l'eau, les services de mairie ainsi que le gestionnaire du milieu récepteur, l'ONF s'il s'agit de la forêt domaniale, le gestionnaire de la RNN s'il s'agit de l'étang de Saint Paul.

→ Effet résiduel faible, temporaire

Compensation : sans

7.4.1.2.2. Phase d'exploitation

Évitement : sans

Réduction :

Forêt domaniale :

Sur le régime hydrique et la qualité des eaux, le projet n'entraîne pas une augmentation du régime des eaux ; il prévoit même une baisse du régime hydrique puisque le débit de fuite à l'état projet correspond à 80% du débit de l'état initial. Les différents aménagements prévus dans le cadre du projet permettent une temporisation des écoulements et une infiltration, ce qui limite les débits en aval de l'ouvrage et traite la pollution (ce qui n'est pas le cas actuellement). Ces éléments sont présentés sur la Fig. 201.

Sur l'impact d'une augmentation de la fréquentation sur la forêt domaniale, le gestionnaire de la forêt a intégré le projet urbain de la Plaine de Cambaie dans son diagnostic et prévoit de diriger et canaliser les flux de fréquentation dans les sentiers afin de limiter les perturbations (piétinement, déchets…). Un entretien régulier des sentiers est opéré par le gestionnaire : balisage, dévoiement des sentiers de bord de mer vers l'intérieur de la forêt, élagage et retrait des branches cassantes, etc. De plus, la création d'accès à la plage (type ganivelles, escaliers ou autre), à intervalle régulier, est projetée pour limiter l'érosion de la côte.

Le projet s'écarte de ce corridor littoral. Les premiers lots sont distants de plus de 500 m de la forêt littorale. Le projet prévoit par ailleurs l'aménagement d'un parc transversal Est Ouest qui s'étend du littoral à la RN1.

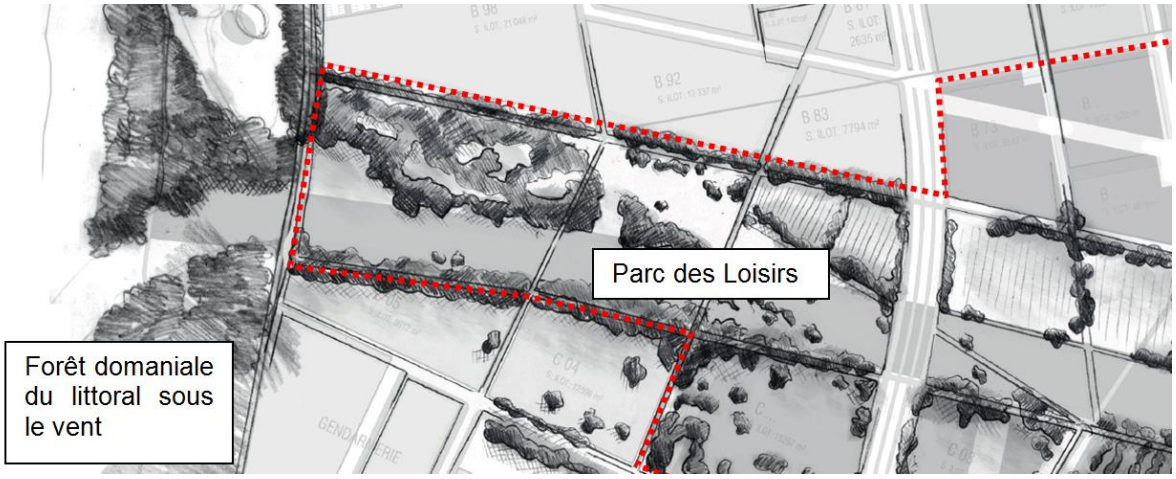
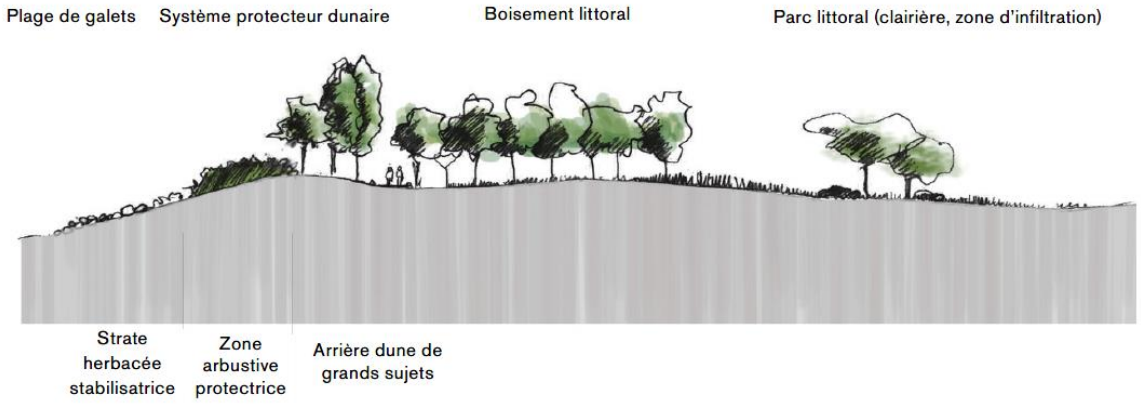


Fig. 209. ***Le Parc des Loisirs dans le périmètre d'étude et son interface avec la forêt domaniale du littoral sous le vent***

Le projet prévoit en interface avec la forêt domaniale une structure végétale durable et riche en biodiversité. Les plantations respecteront les principes de strates végétales littorales et s'organiseront en fonction de leur degré de résistance aux embruns et aux vents littoraux, les espèces les plus résistantes étant placés en premier front.



Les trois strates végétales littorales

De la même manière que le conçoit l'ONF dans son périmètre de gestion, le projet de ZAC créé dans son périmètre des cheminements dans le parc pour canaliser les flux de fréquentation et ainsi limiter les perturbations sur le milieu naturel.



Sur les effets de l'urbanisation de la ZAC sur le retour potentialisée par le plan de gestion de l'ONF de pontes de tortues marines dans la zone, le maitre d'ouvrage de la ZAC prévoit d'une part un recul de plus de 400m des aménagements urbains de la forêt littorale ainsi qu'un contrôle des éclairages détaillés dans le chapitre 7.4.4.2.2.

Les réalisations d'aménagements de canalisation du public de type ganivelle constituent en plus de leurs rôles de limitation de l'érosion un rôle favorable au retour à la ponte des tortues marines (lieu naturel non piétiné).

Une sensibilisation à la valeur écologique des habitats et des espèces endémiques est également projetée au moyen d'une signalétique pédagogique le long des circuits de mobilité douce et belvédères les plus fréquentés.

→ Impact résiduel modéré et permanent en lien avec l'importante programmation du projet

Sur le secteur de la Plaine des Loisirs, la mise à 2 voies de l'avenue du stade sur l'emprise actuelle de la voie ne modifiera pas les écoulements actuels. À ce stade des études il n'est donc pas prévu sur ce secteur de modification et reprise importante du réseau d'eaux pluviales existant. Il sera étudié en phase ultérieure la possibilité d'aménager une zone de temporisation de l'eau.

Alimentation AEP : Le projet n'entraînera pas d'exploitation supplémentaire de la masse d'eau de l'étang de Saint Paul.

La ressource complémentaire pour l'alimentation de la ZAC sera assurée via la réalisation d'une nouvelle station de potabilisation dite « SAFER ». Cette station, d'une capacité de 300 m^3/h, aura pour vocation de traiter les eaux provenant des captages des Oranges et Grand-Mère et des eaux ILO provenant de l'antenne 1.

Agriculture : L'agriculture dans le fond de l'ancienne carrière SCPR est réalisée selon les principes de l'agroécologie. Elle n'implique aucune pollution de la nappe et des eaux superficielles. Les baux ruraux seront soumis à des obligations en matière d'entrant et d'épandage : Label bio, 0 phyto.

→ Impact résiduel modéré

Compensation :

Réserve Naturelle Nationale - Fréquentation des abords de la réserve :

En lien avec l'augmentation de la fréquentation potentialisée par la ZAC sur l'étang, l'objectif principal pour le gestionnaire de la RNN n'est pas de renforcer l'attractivité, mais bien de canaliser le public afin, entre autres, de réduire l'impact humain sur les milieux lagunaires et dunaires (piétinement, stationnements anarchiques…). À l'image du projet LIFE LAG'Nature (2009-2013) porté par le Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon, la réalisation d'études de fréquentation couplés aux cartographies des zones à enjeux de la réserve constituent des moyens pour guider la réalisation d'aménagements de canalisation du public.

Un accompagnement de la RNN par le TCO est envisagé dans l'évaluation de la hausse de fréquentation sur la réserve et dans sa gestion.

→ Impact résiduel potentiellement faible

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu zonage des milieux naturels	Effet du projet		Mesure E	Effet résiduel	Mesure R	Effet résiduel	Mesure C	Effet après mesures
Modéré	Phase Travaux	Fort	Non	Fort	Oui	Faible	Non	Faible
	Phase exploitation	Fort	Non	Fort	Oui	Modéré	Oui	Faible

7.4.2. Habitat, flore

L'analyse de terrain de la zone d'étude a permis de décrire **la sensibilité écologique des habitats** qui sont en majorité fortement dégradés. Ainsi les savanes herbacées (Code Corine : 87.191), les savanes arbustives (Code Corine : 87.192), les fourrés secondaires d'espèces exotiques semi-xérophiles (Code Corine : 97.193) et les sites industriels présentent une sensibilité écologique faible. Les boisements secondaires de diverses espèces exotiques à tendance-xérophile (Code Corine : 87.194) présente une sensibilité écologique moyenne. Le lit de la Ravine la Plaine (Code Corine : 84.00) ainsi que les parcs urbains et grands jardins (Code Corine : 85.00) et ville (Code Corine : 85.10) présentent quant à eux une sensibilité écologique forte en lien avec les endémiques plantées et à une espèce protégée, la Zornie gibbeuse (*Zornia gibbosa Span*.) qui est apparue spontanément autour du Parc des Expositions

En termes de recouvrement, les espèces exotiques représentent environ 95 % de la surface de la zone d'étude.

Au niveau floristique, les espèces patrimoniales recensées sont plutôt représentatives de la strate herbacée avec 8 plantes indigènes ou assimilé dont la Zornie gibbeuse décrite précédemment et une espèce de Poacée, l'Herbe polisson ayant un fort pouvoir de régénérescence. La liane indigène Patate à Durand a également été recensée dans la zone désaffectée d'exploitation de matériaux de la Plaine de Cambaie. Le reste des espèces sont des arbres indigènes et endémiques plantés dans la Plaine des Loisirs. La valeur patrimoniale des espèces est donc faible dans l'ensemble sauf pour la Zornie gibbeuse apparue récemment. Enjeu faible à fort

→ Enjeu global modéré

7.4.2.1. IMPACTS

La phase travaux concentre les risques directs sur la sauvegarde des habitats et des espèces floristiques. Les effets perdurent en phase d'exploitation.

Le terrain naturel sera modifié pour réaliser les opérations d'aménagement. (nivellement, terrassement, apports de terre végétale). En cas de mise en place d'un sol de terres fertiles, le terrain naturel sera modifié par les apports de substrat.

La terre fertile sera apportée sur tous les espaces de la ZAC sur une épaisseur de 0.50 à 1.00 m afin de créer un sol éponge uniforme. Dans les zones urbaines ce sont principalement, les espaces jardins qui sont concernés et en particulier les espaces publics, les bandes plantées sur voie et les cœurs d'ilot.

La carte suivante illustre ces intentions :



Fig. 210. ***Carte des épaisseurs de terres d'apport par rapport au terrain naturel***

Cet apport nécessite la suppression d'une partie du couvert végétal. Les arbres de beaux développements sont néanmoins conservés et la mise en place de terres fertiles adaptée à leur conservation.

La Zornie gibbeuse, espèce protégée, est potentiellement impactée.

Noter que l'hypothèse de réduire les apports en terre fertile ne remet par ailleurs pas en cause la suppression des espèces naturelles exotiques en place. La stratégie serait alors une revégétalisation complète du périmètre sur la base de plantes de milieu sec avec un résultat moins optimal en terme de confort climatique (plantes basses, réduction de l'évapotranspiration etc…) et de qualité d'usage.

Il est illustré graphiquement ci-dessous l'emprise des milieux urbains sur la sensibilité écologique des habitats naturels. Rappelons que la sensibilité des habitats naturels sur la zone est principalement liée à leurs intérêts pour les passereaux et notamment le Zoiso blanc (*Zosterops borbonicus*).

Les aménagements urbains impactent 0.5 ha d'espaces de sensibilités forte (le long de la ravine la Plaine), 10 ha d'espaces de sensibilité moyennes (principalement fourrés secondaires d'espèces exotiques) et 28 ha d'espaces de sensibilités faibles (principalement savane et milieux anthropisés).

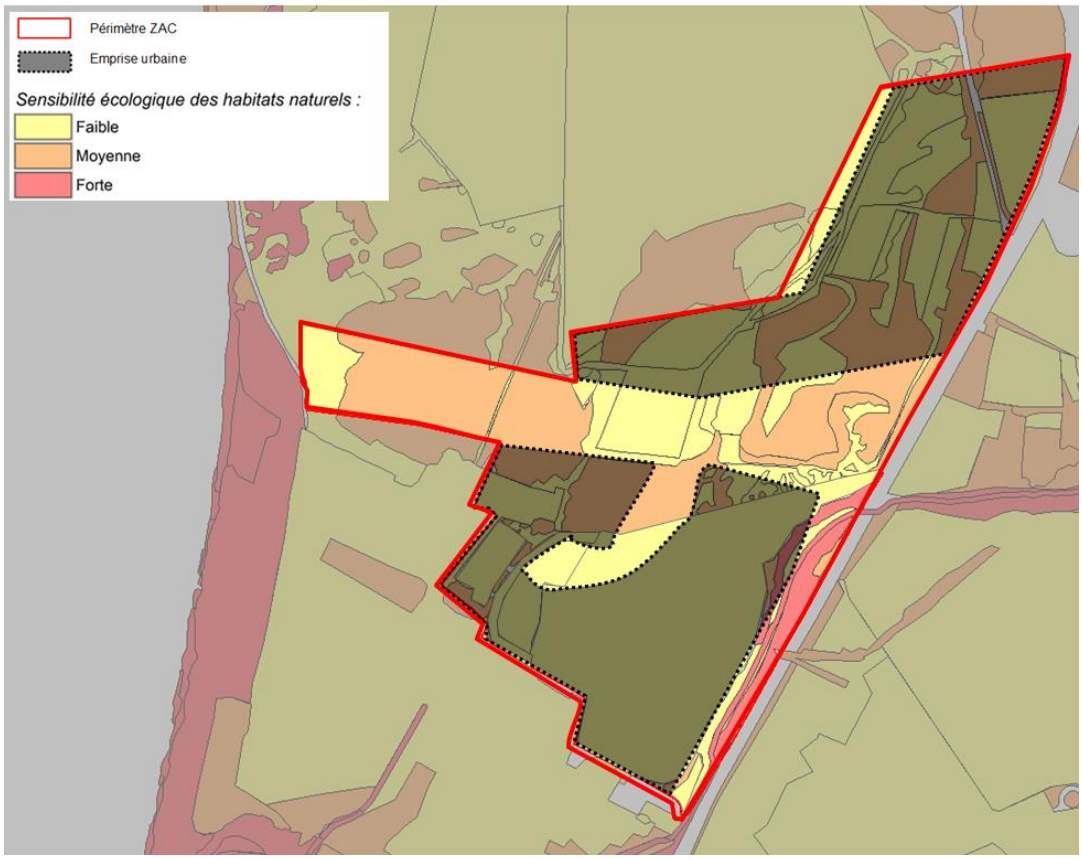


Fig. 211. ***Impact du projet de ZAC sur la carte des sensibilités écologiques des habitats***

→ Impact fort, direct et temporaire

7.4.2.2. MESURES

Évitement :

La densité de logements prévue au programme de la ZAC permet de diminuer la pression d'urbanisation qui pèse actuellement sur les hauts et les mi hauts, des zones souvent biologiquement riches qui souffrent du mitage des milieux.

Le projet de ZAC n'impacte pas les zones de sensibilités fortes matérialisées par la Ravine la Plaine. Le projet urbain s'écarte par ailleurs des milieux naturels d'intérêt hors site (forêt domaniale). Il prévoit ainsi l'aménagement d'un parc arboré en interface avec la forêt domaniale. Ce parc, support d'une programmation variée associant loisirs, culture et agriculture, joue par ailleurs un rôle de corridor pour les espèces puisqu'il relie la forêt domaniale au cours d'eau « Ravine la Plaine ».

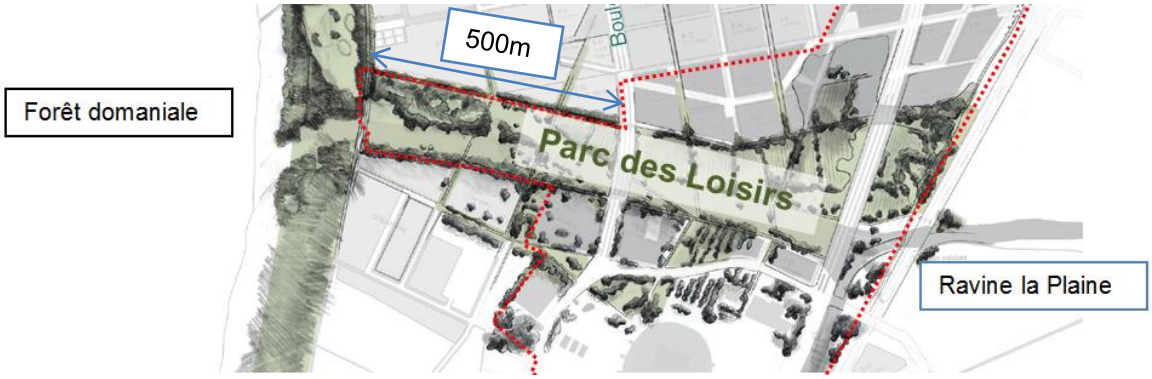


Fig. 212. ***Insertion du projet vis-à-vis de la forêt domaniale***

Le projet porte une stratégie de verdissement de grande ampleur qui nécessite des étapes progressives. Ainsi, dans un premier temps, il sera laissé la place à la végétation existante. Les arbres ou masses végétales existantes ou structurantes sont précieuses et participent à la composition végétale du projet. La végétation existante permet de préserver une trame arborée rare et précieuse (arbre isolé, boisement ponctuel…).

Une sélection sera opérée dans la trame existante afin de supprimer les espèces à fort pouvoir invasif. Certaines essences existantes pourront aussi être transformées en déchets verts, compost ou BRF dans une démarche d'agro foresterie si elles ne participent pas par ce système à l'envahissement des espaces.

Font notamment partie des spécimens conservés, les 250 spécimens arborés plantés dont certains sont des espèces protégées[17] : Benjoin, Bois de peinture, Latanier rouge (cf. Fig. 49).

[17] Mais non réglementées car plantées.

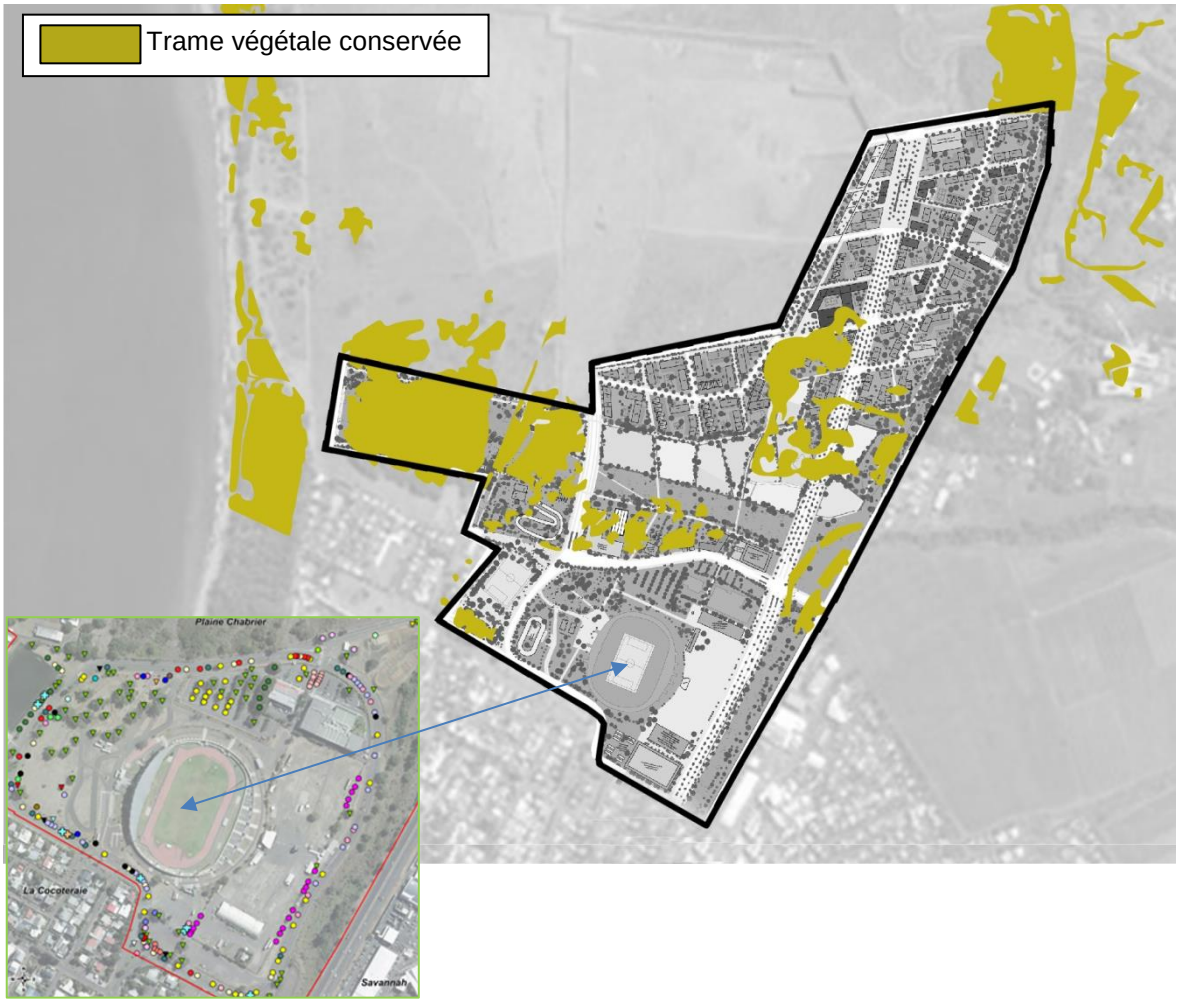


Fig. 213. ***Trame végétale existante conservée***

Le maintien de l'espèce protégée Zornie gibbeuse (*Zornia gibbosa Span*.) apparue spontanément sur une partie des abords de voirie de la zone du Ciné Cambaie et sur les zones de parking autour du Parc des Expositions sera recherché lors des études qui viendront préciser le parti d'aménagement. L'absence de possibilités de conservation donnera lieu à la réalisation d'une demande de dérogation espèces protégées.

Un balisage et piquetage des espèces végétales patrimoniales conservées sera réalisé.

→ Impact résiduel modéré

Réduction :

Le projet prévoit de constituer dès que possible une trame arborée nouvelle, qui structure la matrice du futur quartier par la plantation des lisières entre ville et parc, la plantation des allées piétonnes…Enfin, à terme, la végétation structurante, il s'agit de la végétation des espaces publics de la ville et des parcs, qui participent à la « ville jardin».

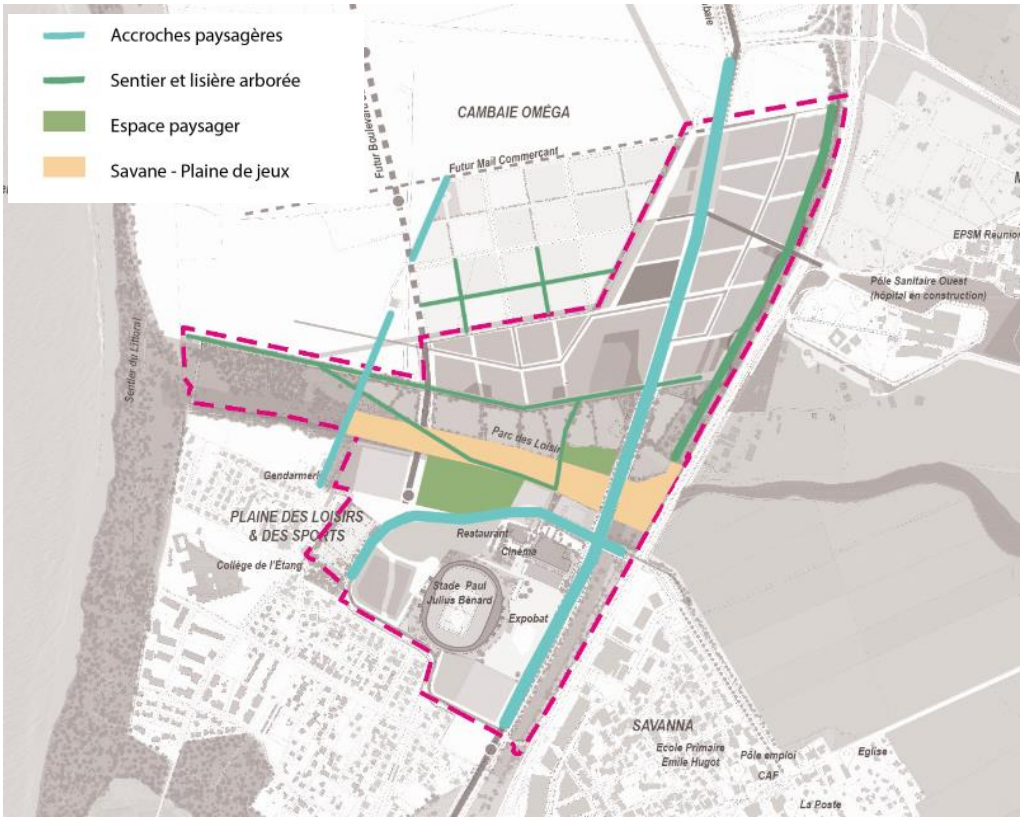


Fig. 214. ***Préverdissement –Phase 1***

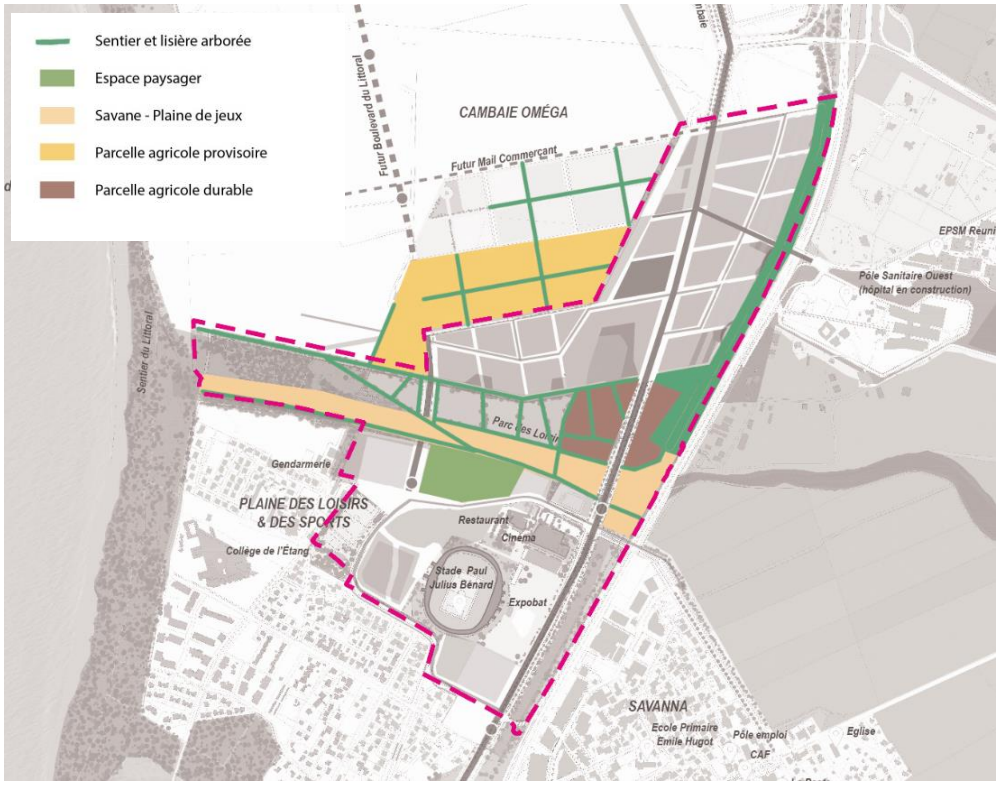


Fig. 215. ***Préverdissement –Phase 2***

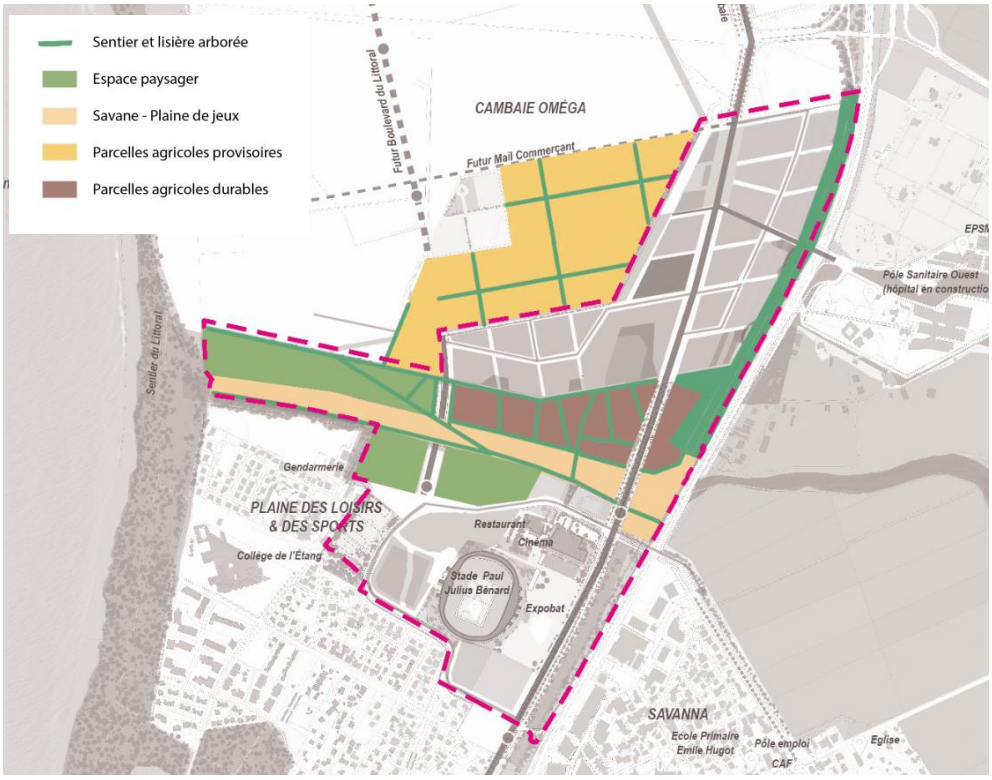


Fig. 216.*Préverdissement –Phase 3*

À l'échelle de la ZAC, et aux termes des aménagements, le projet prévoit :

- La plantation de + de 6000 grands arbres ;
- La plantation de 45 000 jeunes plants ;
- L'aménagement de 10.5 ha de fourrés arbustifs ;
- L'aménagement de 12 ha de savanes ;
- L'aménagement de 12.5ha d'espaces engazonnés.

Notez que la stratégie végétale décrite s'appuie sur les singularités du milieu naturel et les spécificités du projet urbain. La stratégie terre fertile propose un sol homogène permettant de pouvoir aux besoins des plantes et de favoriser la réserve utile du sol (sols éponge) à l'échelle de ce nouveau quartier. Des adaptations dans les épaisseurs de sol, voire dans les amendements (pour les sols agricoles) auront lieu à la marge en fonction de la stratégie végétale des milieux.

Dans les secteurs où l'aridité est préservée (absence d'apport de terre fertile), le maitre d'ouvrage privilégiera les espèces de la Démarche Aménagements Urbains et Plantes Indigènes (DAUPI) de la zone 1 Savane.

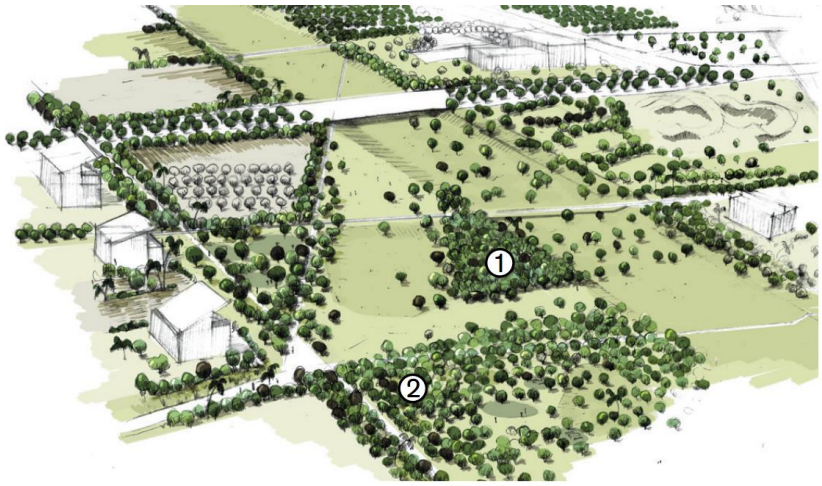
Pour les arbres en grands sujet, en milieu urbain des fosses généreuses sont proposées : de 9 à 12m^3 minimum.

Contrat de culture : Un contrat de culture est intégré à la réflexion. C'est une démarche qui permet d'anticiper la commande de végétaux avec une pépinière en vue de leur plantation en taille et qualité acceptable à la date prévue sur site. Elle intègre la question du vivant et le temps nécessaire au

développement et à la production de végétaux avant leur plantation sur site. Le contrat s'inscrit dans le cadre d'un projet de maitrise d'œuvre et dans un calendrier de travaux. Le contrat de culture prend sens sur l'ile de la Réunion où les approvisionnements extérieurs ne sont pas envisageables et où la régulation du marché et de l'offre de production doit pouvoir être anticipée auprès du tissu économique local.

La stratégie végétale diffère par secteur d'aménagement de la ZAC. Elle est présentée ci-après.

Pour le parc des loisirs, on trouve une zone sèche actuellement occupée de savanes sur laquelle est projetée la création de boisements denses apportant des espaces d'ombrages, de la biodiversité et un patrimoine arboré et naturel à terme.



Boisements denses au niveau du parc des Loisirs ① et ②

Tabl. 2 - Palette indicative zone sèche du parc des loisirs

• Espèces pionnières : Idem à la végétation littorale complétée d'espèces de 2e à 3e ligne	Daupi • Espèces secondaires : Idem à la végétation littorale complétée d'espèces avec un sol plus frais constitué
Agarista salicifolia - Mapou ou bois de rempart *Aphloa theiformis - Change écorce* *Securinega durissima - Bois dur* *Olea europea - Bois d'olive noir* *Dodonea viscosa - Bois d'arnette* *Terminalia bentzoe – Benjoin* *Ceiba pentandra - Kapokier* *Tamarindus indicus - Tamarinier* *Adansinia digitata - Baobab* *Samanea saman - Arbre à pluie* *Aleurites moluccana – Bancoulier* *Ficus microcarpa - Arbre de l'Intendance* *Adansinia digitata - Baobab*	*Ruizia cordata - Bois de senteur blanc* *Croton mauritianus – Ti bois de senteur* *Dombeya populnea - Bois de senteur bleu* *Obetia ficifolia - Bois d'ortie* *Sideroxylon borbonicum - Natte coudine ou bois de fer batard* *Ficus densifolia – Affouche* *Scolopia heterophylla – Bois de prune* *Erythroxylon sideroxyloides – Bois de rongue*

Pour le parc des loisirs, on trouve également une zone plus fraiche dédiée à des zones d'infiltration. Dans ces espaces destinés à la phytoremédiation, des plantes dépolluantes seront implantées pour favoriser le traitement des eaux.

Tabl. 3 - Palette indicative zone humide du parc des loisirs

Daupi

PALETTE INDICATIVE

- **Espèces pionnières :**

Idem à la végétation de boisement de 2ème et 3ème ligne

- **Espèces secondaires :**

Idem à la végétation de boisement avec un sol frais constitué complété de quelques espèces de zone plus humide mais résistant aux périodes de sécheresse :

Enterolobium cyclocarpum - Oreille de cafre Enterolobium cyclocarpum

Dillenia indica - Grain bourrique

Ficus elastica - Caoutchouc

Kigelia africana - Arbre à saucisse

- **Espèces de phytoremédiation :**

Espèces avec besoins en eau en cas de sécheresse . Liste d'espèces structurantes à compléter d'arbustes et couvres sols

Heritoria littoralis - Toto margot

Bambousaie

Palmiers et cocotier

- **Espèces tertiaires de confortement de biodiversité :**

Foetida mauritianan - Bois puant

Cassine orientalis - Bois rouge

Nuxia verticillata - Bois maigre

Ficus benjamina - Figuier pleureur ...

Sur les lisières. La lisière peut prendre plusieurs formes :

- Des haies bordant les cultures agricoles (association d'arbres fruitiers, d'arbres et d'arbustes sur des talus limitrophes de parcelles pour jouer un rôle protecteur et de biodiversité) ;
- Des haies bordant les sentiers dans les parcs : arbres isolés ou en masses ;
- Des boisements de 25 - 30 m de large en interface avec la ville : arbres diversifiés et fruitiers. Végétation arbustive bordant les clôtures.

Tabl. 4 - Palette indicative zone humide du parc des loisirs

PALETTE INDICATIVE Daupi

- **Espèces de fruitiers :**

Artocarpus heterophyllus, - Jacquier
Persea americana - Avocatier
Dimocarpus longan - Longanis
Mangifera indica L - Manguiers
Coco nucifera - Cocotiers
Spondias dulcis - Zévi
Annona muricata - Corossol
...

- **Espèces utiles :**

Moringa oleifera - baton mouroungue
Dracaena reflexa - Bois de chandelle
Cordyline fruticosa - Cordyline
Doratoxylon apelatum - Bois de gaulette

Chrysopogon zizanioide - Vétivers...etc

Liste non exhaustive présentant les espèces structurantes et à compléter par des strates d'arbustes et de couvre-sols

Les prairies :

Actuellement, occupées de savane et de quelques épineux ou arbres isolés à conserver, la stratégie vise ici à conserver ces espaces ouverts par un semis de graines récupérés in situ.





Fig. 217.*Herbe polisson (Heteropogon contortus)*

Les talus de carrières :

Le talus terrassé dans le cadre de l'exploitation de la carrière, laisse entrevoir un sol à nu, rapidement reconquis par les graminées du site. Le projet préserve ce couvert de graminées qui stabilise le sol sur les talus abrupts et l'accompagne par des plantations d'arbres en tête et en pied de talus de sorte à réduire son impact et favoriser le lien avec la ville

Tabl. 5 - Palette indicative talus de carrières

PALETTE INDICATIVE Daupi

- **Espèces à grand développement, espace exposé avec un sol drainant**

Baringtonia asiatica – Bonnet de prêtre
Samanea saman - Arbre à pluie
Terminalia cattapa - Badamier
Terminalia arjuana - Arjuna ou Carambolier marron
Terminalia bentzoe – Benjoin
Ficus micocarpa - Arbre de l'intendance

- **Espèces pour le pied de talus, espace plus protégé**

Enterolobium cyclocarpum - Oreille de cafre
Kigelia africana - Arbre à saucisse
Cassine orientalis - Bois rouge
Cossinia pinnata - Bois de judas
Agarista salicifolia - mapou ou bois de rempart
Aphloa theiformis - change écorces
Ficus densifolia – Affouche

Cœur d'îlot

La palette végétale très large sera affinée en fonction des projets, associant des espèces de zone sèche à semi sèche. Le sol reconstitué de terres fertiles sur une épaisseur généreuse (1,00 m en moyenne) et les apports en eau d'irrigation permettront de recréer un milieu frais

Espaces publics de quartiers

Il s'agira de plantation d'arbres d'ombrage, de massifs arbustifs en lisière ou en bord de chemin.

Tabl. 6 - Palette indicative espaces publics de quartiers

PALETTE INDICATIVE Daupi

- **Arbres de taille variées; moyens te grands arbres**

Cananga odorata - Ylang ylang
Cordia sebestana - Sebestier
Bauhinia variegata - Arbre orchidée…
Lagestroemia indica - Goyavier fleur
Olea lancea - Bois d'Olive blanc
Cassinia pinnata - Bois de Juda
Calophyllum inophillum - Takamaka bord de mer
Callistemon speciosus - Callistemon etc…

- **Quelques fruitiers :**

Artocarpus heterophyllus, - Jacquier
Persea americana - Avocatier
Dimocarpus longan - Longanis
Mangifera indica L - Manguiers
Psidium guajava - Goyave
Grenadier - Punica granatum

Liste non exhaustive présentant les espèces structurantes et à compléter par des strates d'arbustes et de couvre-sols

Accompagnement des voies

Les voies B constituent des rues pacifiées plantées d'arbres, dans une ambiance résidentielle et au paysage soigné. Des masses arbustives accompagnent la limite espaces publics / espaces privés et créer lors du recul de la clôture des jardins de rue bordant les parcelles. Des noues de gestion des eaux pluviales et de phytoremédiation conforteront le caractère jardin des lisières végétales.

Tabl. 7 - Palette indicative espaces publics de quartiers

PALETTE INDICATIVE Daupi

Végétation avec strates diversifiées sur bandes latérales

- **Strates hautes (7-12 m)** - *arbres d'ombrage, au port étalé et le feuillage dense : Arbre à miel, Petit Natte, Bois rouge, Hibiscus bord de mer, Mahot Bord de mer, Takamaka du littoral, Bois d'Olive… Palmiers : Noix de Bétel, Palmistes, Lataniers…*
- **Strates moyennes (2 à 4 m)** *: petits arbres et arbustes : Bois de judas, Bois de Nèfles à petite feuille, Bois d'arnette, Bois de Chenille, Bois de sable, Bois de demoiselle, Bois de Chandelle, Veloutier gris, Frangipanier, Caféier fleur, Bauhinia,*
- **Strates basses (0,3 à 1.20m)** *: plantes de taille moyenne à basse apportant une diversité de teinte de feuillage et de floraison : hibiscus piment, goutte de sang, bois de tension, saliettes, vétivers, pervenches de Madagascar, lys bord de mer, vacoas nain, pittosporum nain, westringia, turnera.*

Les voies C constituent une trame verte privilégiée pour les circulations douces. Densément plantées, le long des clôtures et jardins, elles sont accompagnées de noues également largement plantées.

Tabl. 8 - Palette indicative espaces publics de quartiers

PALETTE INDICATIVE Daupi

Végétation avec strates diversifiées sur bandes latérales

- **Strates hautes (3 à 5 m)** - *petits arbres d'ombrage, et fruitiers privilégiés : Callistemon, Arbre orchidée, Arbre à miel, Petit Natte, Bois rouge, Hibiscus bord de mer, Bois d'Olive, figuier, carambolier, macadamier… Palmiers : Palmistes, Lataniers mouroungue*
- **Strates moyennes (2 à 4 m)** *: petits arbres et arbustes : Bois de judas, Bois de Nèfles à petite feuille, Bois d'arnette, Bois de Chenille, Bois de sable, Bois de demoiselle, Bois de Chandelle, Veloutier gris, Frangipanier, Caféier fleur,*
- **Strates basses (0,3 à 1.20m)** *: plantes de taille moyenne à basse apportant une diversité de teinte de feuillage et de floraison : hibiscus piment, goutte de sang, bois de tension, saliettes, vétivers, pervenches de Madagascar, lys bord de mer, vacoas nain, pittosporum nain, westringia, turnera, cafés, tabernae montana, cordyline, frangipanier de maurice, bois de joli coeur, francisea, jasmin, hibiscus*

Lorsque les espèces implantées sont de la catégorie des espèces protégées, il s'agira de spécimens élevés en pépinières, et dont la traçabilité est garantie (absence de production à partir de la flore sauvage).

Alors que les espèces exotiques représentent environ 95 % de la surface de la zone d'étude à l'état initial, le projet prévoit un très large programme de plantation qui vise à transformer une zone de fourrés xérophiles et savanes en un milieu riche et arboré compatible avec la construction de la ville durable engagée par le maitre d'ouvrage.

En termes de richesses floristiques, le projet constitue une amélioration sensible de l'existant.

→ Impact positif et permanent

Compensation / suivi :

L'effectivité des mesures est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier

Suivi de la revégétalisation : Vérification semestrielle de l'état de santé des plants : contrôle de la reprise, arrachage des plants morts et replantation par un nouvel individu issu des espèces prescrites.

Afin de pouvoir maitriser les conditions techniques, juridiques, financières et calendaires du pré-verdissement, le TCO envisage de se doter d'une pépinière sur le site de Cambaie.

→ Impact positif et permanent

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu habitat/flore	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Modéré	Phase Travaux/ exploitation	Fort	Oui	Modéré	Oui	Positif	Oui	Positif

7.4.3. Risque d'expansion des Espèces Végétales Exotiques Envahissantes

Les zones actuellement végétalisées sont extrêmement dégradées et dominées par des espèces exotiques envahissantes.

La zone n'est pas concernée par le zonage prioritaire d'intervention réalisé en 2017 par le Groupe Espèces Invasives de la Réunion (GEIR).

→ Enjeu fort

7.4.3.1. IMPACT

La phase travaux est critique concernant le risque d'expansion des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE). En effet tout déplacement de terre végétale et de remblais/déblais depuis ou vers le site représente un foyer potentiel d'expansion des espèces végétales exotiques envahissantes, du fait de la banque de graines contenues dans les horizons superficiels du sol. En tant que colonisateurs primaires, ces espèces sont d'autant plus favorisées que la pose de terre végétale crée un substrat vierge.

Les zones actuellement végétalisées sont extrêmement dégradées et dominées par des espèces exotiques envahissantes, le risque de leur propagation vers d'autres zones moins touchées est fort en raison du volume potentiel de déblais occasionné par le projet.

→ Impact fort, temporaire

7.4.3.2. MESURES

Évitement : L'évacuation de terre est limitée au maximum et la réutilisation des matériaux sur site est privilégiée.

→ Impact modéré, temporaire

Réduction *:*

Un plan de suivi des EEE sera à établir par l'ingénieur environnement chargé du suivi type et provenance des déblais, stockage en dehors de zones sensibles …).

En évacuation

Si l'évacuation des terres est indispensable, il sera recherché des installations existantes en exploitation et en dernier lieu des chantiers ayant des besoins en matériaux le plus près possible des zones concernées, afin de minimiser les transports routiers.

La traçabilité des déchets sera assurée notamment par des Bordeaux de Suivi des Déchets.

Le plan de mouvement des terres doit prendre en compte la gestion des déblais avec présence d'espèces exotiques ou invasives. L'Entreprise doit bien séparer les flux des terres saines et des terres contaminées en respectant les filières;

Les dépôts seront proscrits au niveau :

- de la forêt domaniale et du littoral ;
- de la RNN de l'Étang de Saint Paul ;
- des zones d'intérêt écologique (Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique - ZNIEFF - de type 1 et 2) ;
- des zones où la présence de stations botaniques remarquables a été relevée ;
- des zones humides, des talwegs, cours d'eau et zones inondables ;
- des zones d'habitations ;
- des boisements et haies ;
- des périmètres de monuments historiques.

Pour le réemploi sur site :

Les déboisements et débroussaillements préalables aux travaux de terrassement devront être réalisés en dehors des périodes favorables à la dissémination des espèces exotiques envahissantes.

Afin de limiter le développement d'espèces invasives sur la terre mise à nu, les plantations seront effectuées dans un délai court après la mise en place de la terre.

Un paillage adapté sera mis en œuvre sur l'ensemble des zones plantées pour limiter les développements adventices. Si cela est possible, 4 jours après leurs fauches (mesures petite faune), les déchets verts seront broyés sur place afin de les réutiliser en paillage.

Enfin, le projet prévoit une reconquête de l'indigénat sur le secteur d'étude. La palette végétale des aménagements paysagers est décrite précédemment. Elle comprend des spécimens de la liste DAUPI. Les plantations réalisées seront exemptes de toute espèce exotique envahissante.

→ Impact positif, permanent

Compensation / suivi *:*

L'effectivité des mesures est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier.

Post chantier, un contrôle particulier sur 5 ans des EEE est opéré.

→ Impact positif, permanent

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu habitat/flore	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Fort	Phase Travaux/ exploitation	Fort	Oui	Modéré	Oui	Positif	Oui	Positif

7.4.4. Faune

L'avifaune inventoriée ou probable sur le site compte principalement 12 espèces dont plus de la moitié est d'origine exotique et a été introduite par l'homme. À noter que les arbres et arbustes présents sur le site constituent une zone d'habitat et de ressource alimentaire pour l'avifaune terrestre, et notamment le Zoiso blanc (*Zosterops borbonicus*), espèce endémique et protégée observée en déplacement dans les fourrés de Cassi blanc ou d'Epinard.

De plus, le Papangue (*Circus maillardi*) espèce endémique protégée a été observé en survol sur le site et la présence du faucon concolore sur le littoral de Cambaie et aux abords de l'étang de Saint Paul est aussi probable en période de migration de novembre à mars.

Le secteur est par ailleurs inclus dans un couloir de vol susceptible d'être emprunté par les espèces suivantes : Le Paille-en-queue (*Phaeton lepturus*), Le Puffin Tropical (*Puffinus lherminieri*), le Puffin du Pacifique (*Puffinus pacificus*) et le Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui*), toutes **protégées par l'arrêté du 17 février 1989**. Les Puffins et pétrels présentent un enjeu vis-à-vis des éclairages car il s'agit d'espèces sensibles à la pollution lumineuse. L'enjeu est fort

Sur les mammifères, la présence du petit molosse *(Mormopterus francoismoutoui),* espèce indigène et protégée commune à La Réunion est avérée à l'intérieur des bâtiments de l'ancienne Antenne Oméga au centre de la Plaine Chabrier à environ 100 mètres à l'ouest de la zone d'étude. La présence du taphien est également confirmée au niveau de la cocoteraie. L'enjeu est fort

Enfin, l'endormi ou caméléon panthère (*Furcifer pardali*), espèce protégée endémique des Mascareignes est présent sur le site.

→ Enjeu fort

7.4.4.1. IMPACTS

7.4.4.1.1. Phase travaux

De façon générale, la perte de surface végétalisée induite par le projet représente une destruction directe de l'habitat pour la faune locale (avifaune principalement).

Lors du chantier, les différentes nuisances engendrées par les travaux sont susceptibles d'occasionner un dérangement de la faune. La perte d'habitat et le dérangement engendrés par les travaux entraînent donc le déplacement des individus et des communautés vers des lieux plus propices.

Enfin, les travaux de débroussaillage et de préparation de site comportent également un risque de destruction de la faune.

Pour les procellariiformes (Puffins et Pétrels), les éclairages artificiels des travaux de nuit sont une cause d'échouage pour les pétrels et puffins. Ces oiseaux sont attirés en grand nombre par les éclairages, la nuit notamment, lorsque la visibilité est faible (nuit noire notamment). Ce sont principalement les jeunes qui s'échouent, lors de leur premier envol du terrier vers la mer. Ces

échouages conduisent automatiquement les oiseaux à la mort, car incapables de redécoller seuls, ils sont alors victimes de la prédation (chats, chiens), du trafic routier, de déshydratation ou meurent de faim.

L'impact de l'éclairage dépend de la période à laquelle interviennent les travaux de nuit. Les facteurs les plus défavorables sont une nuit noire coïncidant avec la période d'envol des jeunes.

S'agissant des chiroptères, il a été établi dans le bâtiment vestige de l'antenne Oméga situé au plus proche **à 100m du site en projet** la présence de la seconde colonie de l'île de Petit Molosse *(Mormopterus francoismoutoui)*.

Deux comptages réalisés par le GCOI (24/02/2020 et 21/09/2020) montrent une grande variation d'effectif entre les mois de février (été austral) (~14 400 individus) et septembre (fin d'hiver austral) (41 individus). Ce type de variation est fréquemment observé sur les gîtes de Petit Molosse de La Réunion et témoigne souvent de la présence d'un gîte de reproduction où les individus se rassemblent en été pour la mise bas et l'élevage des jeunes.

Le site accueille la plus grosse colonie connue en bâti. L'enjeu est donc majeur. Une concertation entre les acteurs (TCO, DEAL, GCOI, Établissement Public Foncier de la Réunion, groupe de maitrise d'œuvre) est en cours pour déterminer l'avenir du bâtiment qui outre les aspects naturalistes comporte des aspects de sécurité en lien avec la réalisation d'une urbanisation dense à proximité.

En tout état de cause, les travaux d'aménagement de la ZAC, dont les travaux urbains sont situés au plus proche à environ 100 m du bâtiment ne devraient pas les perturber dans la mesure où la colonie est depuis 2015 voisine directe d'installations ICPE avec des exploitations de carrière sans qu'un impact sur leur population n'ait été souligné à l'occasion des différentes évaluations environnementales des projets de carrière Teralta et SCPR.

Une expertise chiroptère d'une durée d'un an est en cours de notification par le TCO et l'EPFR afin d'une part d'étayer les connaissances sur la colonie et d'autre part d'identifier les contraintes et solutions d'aménagement envisageables ainsi que les mesures d'évitement, de réduction et de compensation liées.

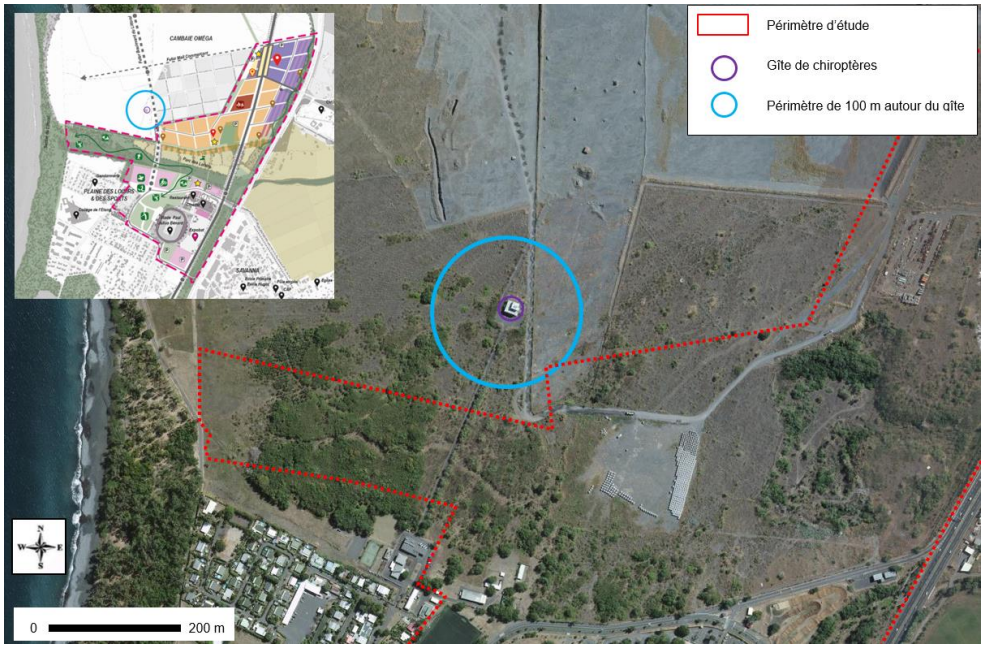


Fig. 218. ***Périmètre de 100 m cerclé de bleu autour du bâtiment de l'antenne Oméga, gîte d'une colonie de Petit Molosse (Mormopterus francoismoutoui),***

Ainsi les Impacts du projet sur le Petit Molosse *(Mormopterus francoismoutoui),* seront présentées lors des études réglementaires ultérieures (AEU, dossier de réalisation de ZAC), une fois l'expertise chiroptère réalisée (étude engagée par l'EPFR en 2021), les solutions déterminées et la méthode retenue connue. En tout état de cause, il n'est pas programmé d'aménagement à courts ou moyens termes sur le périmètre du bâtiment de l'ancienne antenne.

Papangue

Sachant que le domaine vital pour un couple de Papangue peut mesurer de 2,5 à 3 km² jusqu'à 4 à 6 km² lorsque ces zones sont situées à des altitudes élevées (Clouet 1978), l'espèce n'étant pas très abondante sur le secteur, il est considéré un impact faible du projet qui s'étend sur 0.8km².

Les études de répartition du Papangue réalisées par la RNN de l'étang de Saint Paul décrivent les domaines vitaux de l'espèce à l'Est de l'étang.

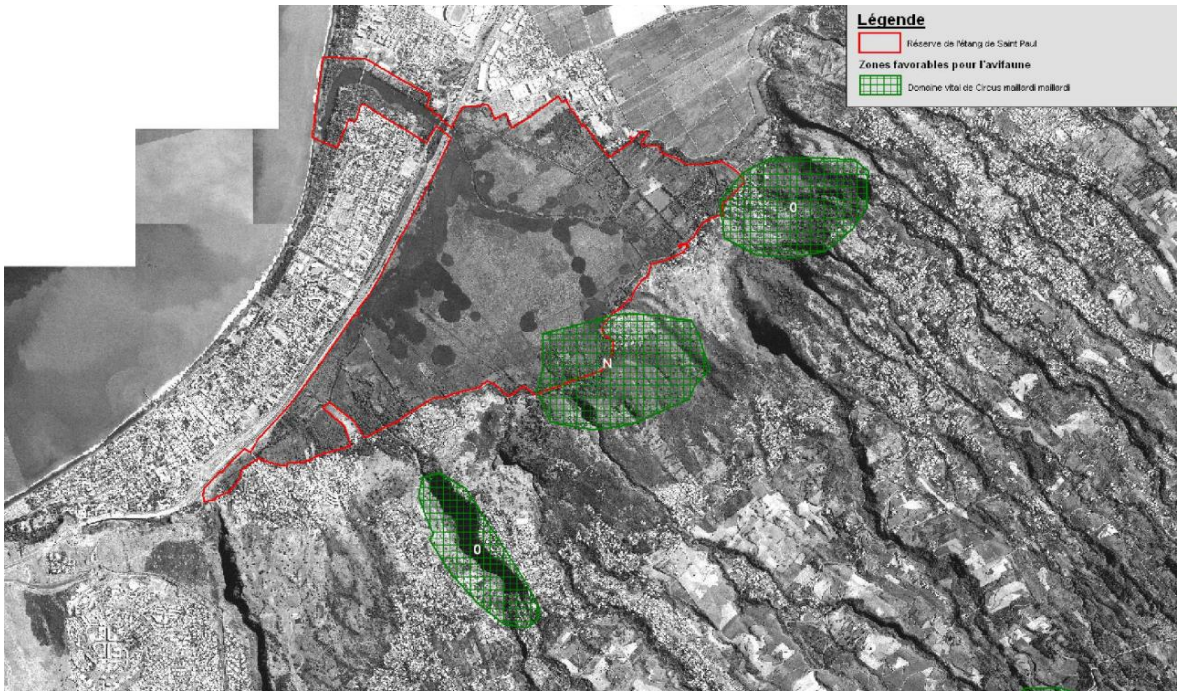


Fig. 219. ***Domaine vitaux du Papangue diagnostiquées par la RNN Étang de Saint Paul dans le cadre de son plan de gestion 2015-2020***

→ Impact direct modéré et permanent des travaux sur le Zoiso blanc *(Zosterops borbonicus)* compte tenu des surfaces d'habitats favorables supprimées.

→ Impact à préciser sur les chauves-souris

→ Impact potentiel faible à fort des éclairages en cas de travaux de nuit sur l'avifaune marine, selon la période de travaux. Impact direct et temporaire.

7.4.4.1.2. Phase exploitation

Destruction d'habitat

Les Impacts de la destruction d'habitat sont décrits en phase travaux. L'impact perdure en phase d'exploitation. Ils concernent en particulier le Zoiso blanc (*Zosterops borbonicus*).

Éclairage

Le site étant situé à l'intérieur d'un couloir de vol susceptible d'être emprunté par des oiseaux marins protégés par arrêté du 17 février 1989, une attention particulière l'éclairage de la zone en exploitation comporte de nombreux risques. En effet, ces espèces sont particulièrement sensibles aux éclairages artificiels qui sont une cause d'échouage.

La SEOR a réalisé une compilation des cartes d'échouage d'oiseaux marins entre 2008 et 2015, laquelle a été croisée avec les données de clarté artificielle du ciel nocturne de Falchi et al.

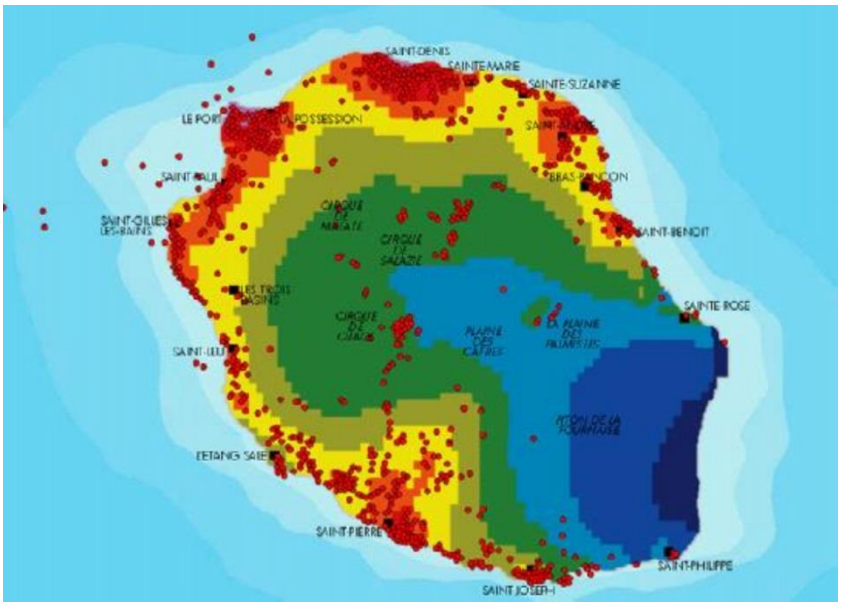


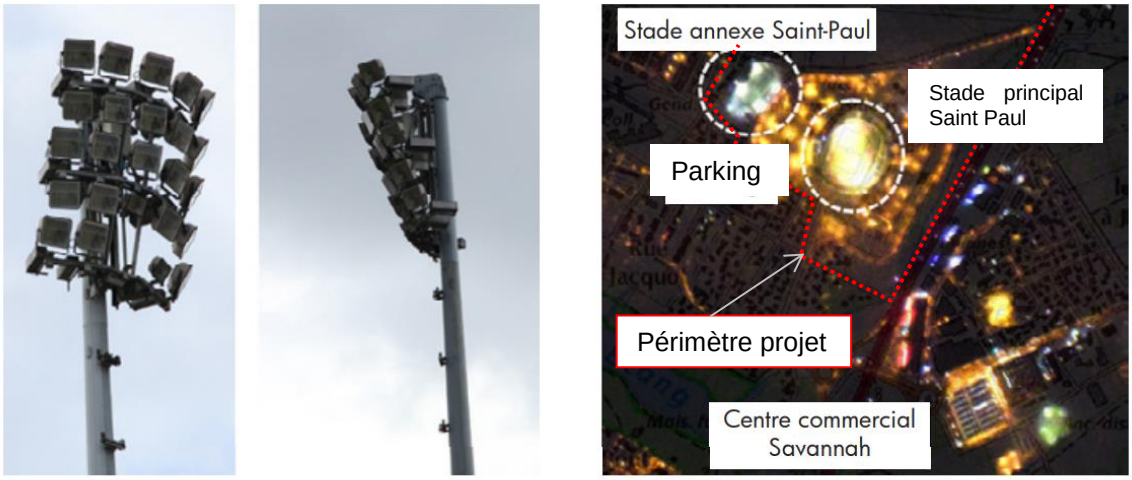
Fig. 220. ***Carte d'échouage des espèces d'oiseaux marins entre 2008 et 2015 croisée avec les données de clarté artificielle du ciel nocturne de Falchi et al***

Il est constaté que les zones les plus éclairées (Le Port, Saint-Denis, Saint-Pierre) concentrent un nombre important d'échouages. Pour les 4 espèces, on remarque également que les zones littorales de manière générale concentrent une proportion importante des échouages, même s'il est complexe de mesurer l'importance relative des deux critères (pollution lumineuse et positionnement littoral), le littoral étant particulièrement aménagé et donc fortement éclairé.

Le projet est situé sur une zone particulièrement sensible avec le stade de Saint Paul qui constitue un éclairage conséquent, comme décrit par le CEREMA dans l'étude AUBE (Aménagement Urbain Biodiversité et Éclairage) réalisée sur l'ile en 2017.



Éclairage du stade de Saint-Paul (mode réduit pour l'entraînement)



Batterie de projecteurs pour éclairage du stade de Saint-Paul - Carte source : SEOR

Les éclairages et probablement les surfaces réfléchissantes constituent un facteur de risque d'échouage. Sur ce dernier point, la Mission Régionale de l'Autorité Environnementale a à plusieurs reprises[18] souhaité que soit démontrée l'absence d'incidence de la réverbération de la lumière de la lune sur des surfaces réfléchissantes, de type panneaux solaires.

Le projet prévoit d'équiper les toitures de panneaux solaires en toitures. La répartition de ces panneaux sur des surfaces de toitures fragmentées est de nature à réduire l'effet de surface continue et ainsi limiter les risques d'échouage.

L'enjeu éclairage en phase d'exploitation concerne également la tortue verte (*Chelonia myda*) espèce indigène de La Réunion, protégée au niveau national et inscrite à la liste rouge mondiale et régionale de l'UICN en tant qu'espèce en danger.

[18] Avis délibéré du 5 février 2020 de la Mission Régionale d'Autorité environnementale de La Réunion sur le projet de centrale photovoltaïque au sol à Saint-Paul (ancienne décharge de Cambaie)

Les pontes constatées à La Réunion, très peu nombreuses (moyenne d'1 femelle pondeuse par an) concernent uniquement la tortue Verte.

En 2011, les spécialistes de Kélonia ont eu l'opportunité d'observer le comportement d'une tortue verte en période de ponte, et fait le constat que la ponte était favorisée lorsque l'éclairage public ne fonctionnait pas sur les plages habituellement éclairées par de la lumière artificielle.

La bibliographie décrit que des éclairages orientés vers la mer réduisent la probabilité que les femelles viennent pondre. De plus, ils désorientent les adultes après la ponte et les juvéniles après l'éclosion, même une fois arrivés en mer, réduisant ainsi fortement leurs chances de survie.

Si aucune ponte sur la zone littorale en interface avec le projet n'est rapportée, un éclairage de la zone littorale et arrière littorale produit par le projet de ZAC est susceptible d'impacter un potentiel retour des tortues vertes à la ponte dans la zone littorale en interface avec le projet.

→ Impact potentiel fort et permanent

7.4.4.2. MESURES

7.4.4.2.1. Phase travaux

Évitement :

Éclairage

Les travaux de chantier de nuit sont interdits sauf exceptions d'impératif.

S'ils sont impératifs, les travaux de nuit ne pourront, en tout état de cause être réalisés durant les périodes sensibles décrites dans la figure ci-après.

	2020	2021	2022	2023
Janvier	du 21 au 31	du 06 au 15	du 06 au 15	du 15 au 24
Février	du 21 au 2 mars	du 04 au 13	du 01 au 10	du 12 au 21
Mars	du 19 au 29	du 11 au 15	du 01 au 05	du 20 au 24
Avril	du 18 au 28	du 09 au 23	du 16 au 30	du 12 au 26
Décembre	du 09 au 19	du 01 au 10	du 15 au 24	du 08 au 17

Fig. 221. ***Prévisionnels des périodes d'échouage massif des pétrels de 2020 à 2023 (SEOR)***

Une reconnaissance préalable systématique sera réalisée par un écologue afin notamment de s'assurer de la non destruction de spécimens.

Les études réglementaires ultérieures préciseront les éventuelles mesures d'évitement d'impact qui concernent le groupe des chiroptères en lien avec le bâtiment résiduel de l'ancienne antenne Oméga.

→ Impact résiduel modéré, temporaire

Réduction :

- Zoiso blanc (*Zosterops borbonicus*)

Le Zoiso blanc qui fréquente les fourrés à épinard et à cassie et moins préférentiellement les boisements à Tamarins d'Inde fait l'objet d'une attention particulière. Les travaux d'élagage et débroussaillage seront effectués hors période de nidification entre le 1er mars et le 30 juin. Pour ces travaux de remaniement sur les végétaux, une reconnaissance préalable systématique sera réalisée par un écologue afin notamment de s'assurer de la non destruction des éventuels nids présents.

- L'endormi ou caméléon panthère *(Furcifer pardali*),

Pour les travaux de remaniement sur les végétaux, une reconnaissance préalable systématique sera réalisée par un écologue afin notamment de s'assurer de la non destruction de spécimens.

La période hivernale (juillet à septembre) est la plus propice pour réaliser les travaux importants de déboisement et défrichement.

Les déchets verts issus des opérations de débroussaillage seront stockés sur place en cordon sur une hauteur maximale de 1,5 m, placés longitudinalement à la pente en laissant des espaces pour le ruissellement des eaux et ce durant 4 jours minimum, pour permettre à la faune présente d'avoir le temps de trouver de nouveaux refuges.

L'effectivité des mesures est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier.

→ Hors groupe des chiroptères, l'impact résiduel est faible sur l'ensemble des espèces à enjeu après mesures d'évitement et de réduction

- Chauves-souris :

Une étude de suivi préconisée par la DEAL sera réalisée en 2021 par l'EPFR propriétaire du site. Cette étude fait suite à deux visites de comptage réalisées par GCOI.

Le traitement du bâtiment dans le cadre du projet sera défini en concertation avec la DEAL aux vues des résultats de l'étude

Notons que la colonie est depuis 2015 voisine directe d'installations ICPE avec des exploitations de carrière sans qu'un impact sur leur population n'ait été jusqu'alors rapporté ni souligné à l'occasion des différentes évaluations environnementales des projets de carrière Teralta et SCPR.



Fig. 222. ***Position du bâtiment, vestige de l'antienne antenne Oméga, gîte d'une colonie de Petit molosse, avant extraction de matériaux à gauche (2010) et en cours d'extraction (2017)***

Les études réglementaires ultérieures préciseront les éventuelles mesures d'évitement d'impact qui concernent le groupe des chiroptères en lien avec le bâtiment de l'ancienne antenne Oméga.

Compensation : sans

→ Hors chiroptères, impact résiduel faible

7.4.4.2.2. Phase exploitation

Évitement :

- Maintien une trame noire dans les espaces extérieurs non circulés.

→ Impact résiduel modéré et permanent

Réduction :

Aménagement des habitats

Il est prévu dans un premier temps de conserver une partie des espaces naturels en place et de développer les espaces de naturalités projetés en parallèle. Les milieux exotiques sont supprimés à mesure qu'avance le projet de verdissement de la ZAC de sorte à conserver pendant tout le processus des habitats d'intérêt pour la faune.

Les aménagements projetés des parcs, prairies lisières, savanes mais également les jardins constitueront des milieux de substitution pour les passereaux impactés par la perte de fourrés exotiques, en particulier le zoiso blanc (*Zosterops borbonicus*). Cet oiseau affectionne une diversité de milieux naturels et semi naturels. L'endormi ou caméléon panthère (*Furcifer pardali*), bénéficiera également de ces milieux de substitution.

Éclairage du projet

Notons que la commune de Saint Paul fait partie des communes participantes aux nuits sans lumières. Néanmoins la commune n'a pas participé en 2018 et a limité en 2019 l'extinction à deux heures, de 21 à 23 heures, essentiellement sur le littoral saint-paulois. Le projet doit ainsi être particulièrement prévoyant dans le choix de dispositifs à l'impact le plus faible.

Le Maitre d'Ouvrage conscient de l'enjeu sur le périmètre produira un schéma directeur d'éclairage en définissant les orientations de la politique lumière et énergétique à l'échelle de Cambaie. Le schéma proposera une approche globale sur l'articulation entre le niveau d'éclairement et les services attendus (hiérarchisation des besoins en éclairement des différentes pratiques urbaines nocturnes en fonction des usages des voies et des espaces publics).

Le Maître d'Ouvrage pourra souscrire au cahier des charges de la solution d'éclairage public "Pétrel protégé " élaborée par la SEOR qui impose :

- Une pollution lumineuse nulle (ULOR de l'éclairage = 0%) ;
- L'installation d'une horloge astronomique qui permet de couper l'éclairage public pendant les périodes d'échouage massif des oiseaux. Cela représente à minima 50j d'extinction dans l'année. Ces 50 jours sont positionnés sur des périodes qui cumulent en moyenne 40% des échouages constatés chaque année.
- Une orientation adéquate des éclairages ;

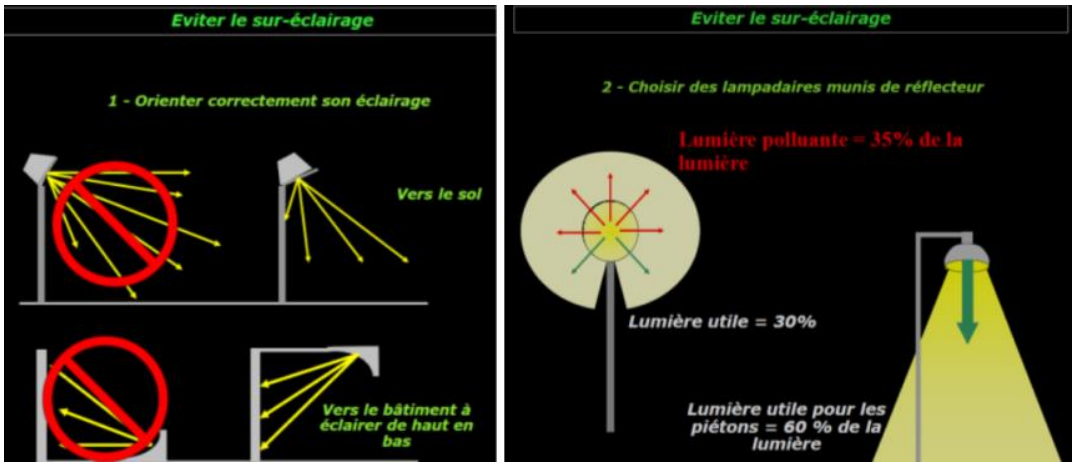


Fig. 223. ***Orientation des éclairages (source : SEOR)***

Cette mesure ne bénéficie pas seulement aux oiseaux marins mais également aux potentielles tortues marines pour lesquelles l'éclairage massif et mal orienté empêche la reproduction, aux insectes, aux chauves-souris (les effets des éclairages sur les chauves-souris sont documentés dans la bibliographie : perturbation sur les colonies de reproduction, perturbation du repos, perturbation des déplacements…).

Les mesures sur les chiroptères sont à préciser en fonction du devenir du bâtiment qui héberge la colonie de petit molosse.

Des études lumières seront réalisées avec constatation des niveaux d'éclairement.

L'urbanisation est opérée avec un recul de 400m de la plage. Ce recul de l'urbanisation constitue une réduction sensible de l'impact potentiel des éclairages sur les tortues vertes.

L'emprise de la ZAC n'inclut pas la zone littorale. S'agissant de l'éclairage sur le parc, le choix de l'éclairage dépend des usages et activités qui seront proposées. Il est probable que des activités sportives se développent sur des sites dédiés (petit plateau de sport, jeu de ballons, activités aérobic…). Un éclairage localisé à certains sites et le long de cheminements principaux sera proposé, avec une régulation de la consommation en fonction des périodes à risques pour les espèces, et des pratiques sportives (soir, week-end, vacances etc…).

→ Impact résiduel modéré à faible, permanent

Compensation / suivi : En cas d'échouage sur le secteur, le maître d'ouvrage devra faire diagnostiquer la zone par un expert et modifier son système d'éclairage en fonction. La SEOR devra être prévenue afin de soigner les oiseaux échoués.

→ Impact résiduel faible à modéré, permanent

Enjeu faune	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Effet après mesures
Fort	Phase Travaux	Fort	Oui	Modéré	Oui	Faible	Non	Faible
	Phase exploitation	Modéré	Oui	Modéré	Oui	Faible à modéré	Oui	Faible à modéré

7.5. MILIEU HUMAIN

7.5.1. Démographie/logement

La dynamique de développement démographique est présente dans l'Ouest de La Réunion avec, cependant, un infléchissement par rapport aux rythmes qui furent ceux des décennies précédentes.

Le scénario d'évolution démographique retenu par le SCoT 2016-2021 est le suivant :

- Population 2012 : 213 000 habitants
- Population 2026 : 236 000 habitants, soit +17 000 habitants de 2016 à 2026.
- Accroissement : selon un rythme annuel de +1700 habitants c'est à dire de 0,75%.
- Cet accroissement génère des besoins particuliers en termes de logement et de mobilité. L'offre de logements sociaux ne répond pas à la demande. Au 1er janvier 2017, le parc locatif social du TCO comprend environ 16 000 logements sociaux, soit 21% des résidences principales de l'agglomération et n'atteint pas donc pas le seuil de 25% fixé par la loi Un important rattrapage est nécessaire sur la commune de Saint-Paul qui accueille 50% de la population du TCO mais qui ne dispose que de 16% de l'offre en logement social.

Le 3ème Plan Local pour l'Habitat (PLH) couvrant la période 2019/2025 prévoit la réalisation d'un minimum de 4 650 RP d'ici 2025 sur le cœur d'agglomération et de 1 600 sur le secteur Centre-Cambaie.

→ L'enjeu lié à une offre adaptée aux évolutions sociodémographiques est fort

7.5.1.1. IMPACTS

7.5.1.1.1. Phase travaux

La réalisation du projet n'entraîne la suppression d'aucun habitat.

→ Impact nul.

7.5.1.1.2. Phase exploitation

La ZAC Cambaie Omega prévoit la réalisation d'environ 1 700 logements (entre 4250 et 4750 habitants[19]) dont 40 à 45% de logements sociaux. Elle constitue ainsi une réelle opportunité de rééquilibrage.

Le TCO dispose d'un nombre insuffisant de structures d'hébergement pour personnes âgées pour faire face au vieillissement de la population. De même qu'une offre à destination des étudiants ou des jeunes en général est à développer. L'Écoquartier Cambaie-Oméga permettra de construire de nouveaux logements spécifiques, comme un EHPAD et une résidence pour personnes âgées.

La désirabilité du logement et des quartiers est un enjeu majeur de l'attractivité résidentielle du projet. Il prévoit une typologie de logements suffisamment différentiée pour intégrer la diversité des profils d'habitants et de leurs besoins.

La construction de nouveaux logements aura pour effet d'offrir des logements de qualité aux dernières normes environnementales et de confort.

[19] Un ratio compris entre 2.5 et 2.8 habitants par logement est retenu

La diversification et le développement de l'offre en équipements, services et locaux d'activités et d'agriculture en circuit court participeront à la formation d'une nouvelle centralité en apportant aux habitants un meilleur accès aux services.

→ Impact positif, permanent

7.5.1.2. MESURES

7.5.1.2.1. Phase travaux

Sans mesures

7.5.1.2.2. Phase d'exploitation

Le projet constitue en soi une mesure en répondant aux besoins de logements pour tous.

Enjeu logement	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Fort	Phase Travaux	Nul	/	Nul	/	Nul	/	Nul
	Phase exploitation	Positif	/	Positif	/	Positif	/	Positif

7.5.2. Économie / emploi

La structure de l'appareil productif de l'Ouest est, comme dans l'ensemble de l'île, marquée par la prédominance de l'économie résidentielle avec des paramètres d'état économique et social faibles en valeur absolue (36% de chômages, taux de croissance de la population active supérieur de 2.5 points au taux annuel de croissance de l'emploi).

La capacité d'hébergement en hôtel, notamment pour le tourisme d'affaires, est aujourd'hui très limitée sur le cœur d'agglomération qui constitue pourtant le poumon économique de l'Ouest avec la présence du Grand Port Maritime et les activités qui lui sont liées.

Le TCO fait face à une pénurie de foncier pour les bureaux, les locaux d'activités et les entrepôts. En effet, le territoire se caractérise par des zones d'activités diffuses et consommatrices de foncier avec des espaces peu optimisés.

→ Enjeu fort

7.5.2.1. IMPACTS

7.5.2.1.1. Phase travaux

Le projet impacte des commerces. Cet impact qui perdure est décrit en phase d'exploitation.

Le projet prévoit une très importante programmation qui va engager une activité de construction très importante sur plusieurs années.

Le projet constitue en phase travaux une source d'emploi importante.

→ Impact positif temporaire

7.5.2.1.2. Phase d'exploitation

Le projet entraîne la délocalisation de plusieurs activités occupant le foncier du Territoire de la Côte Ouest :

- **Hyperjardin,** jardinerie.
- **Des activités automobiles** (Discount automobile, Pneu pas cher, Hertz…
- Un circuit de bi-cross ;
- Un terrain multisport (handball/basketball)
- Une entreprise de chaudronnerie située à l'arrière de la jardinerie ;
- Une partie des équipements de la gendarmerie (chenil notamment) ;

Le projet prévoit une programmation importante qui bénéficie à de nombreux secteurs ;

- **Logements** : environ 1 700 logements
- **Activités et services** : environ 35 000 m² d'activité et de tertiaire urbain
- **Hôtellerie/tourisme** :
  - 2 à 3 structures hôtelières : un hôtel d'affaire, un hôtel de tourisme et une auberge de jeunesse/hébergement pour sportifs
  - Un centre de congrès et de séminaire potentiellement couplé à un hôtel d'affaires

  Le développement d'une offre hôtelière couplé à celui des activités tertiaires sur Cambaie permettra d'accroître l'attractivité du territoire pour l'accueil d'événements, type séminaires, congrès, salons, générateurs de retombées économiques.
- Des équipements de proximité

  Le développement d'un nouveau quartier sur Cambaie doit s'accompagner d'une offre d'équipements et de services de proximité :
  - un groupe scolaire,
  - un gymnase,
  - des crèches
  - au moins une maison de retraire (EHPAD)
- **Des commerces** : environ 8 000 m² de commerces urbains dont :
  - une moyenne surface
  - des espaces de restauration et commerces de bouche associés à une potentielle Cité de la gastronomie
- **Un pôle de loisirs** comprenant des activités commerciales thématisées, des équipements sportifs dont potentiellement un équipement aquatique et une salle omnisport pouvant accueillir des compétitions, une salle de spectacle et des espaces de loisirs outdoor (skate-park, bi-cross, street workout, …)

- 5 ha minimum destinés à l'agriculture.

La réalisation d'une telle programmation constitue un potentiel d'environ 1700 emploi sur site, soit à peu près 1 emploi par logement créé.

→ Impact positif permanent sur l'économie et l'emploi

7.5.2.2. MESURES

Le projet constitue par sa programmation une mesure très favorable à l'économie locale et à l'emploi, en phase travaux comme en phase d'exploitation.

7.5.2.2.1. Phase travaux

Évitement : sans

Réduction :

Le titulaire encouragera l'insertion sociale. Un pourcentage d'heures réservées sera défini.

Compensation : sans

→ Impact positif temporaire

7.5.2.2.2. Phase exploitation

Évitement : sans

Réduction :

Le Maître d'Ouvrage étudiera la possibilité de relocalisation des commerces présents à l'état initial.

Compensation/suivi :

De sorte à accompagner les occupants dans leur relocalisation, une commission de suivi est créée sous l'égide du TCO qui examine un suivi des locaux disponibles du territoire pouvant accueillir ces entreprises. Les occupants présents au moment de la DUP réserve foncière sont indemnisés en cas d'éviction ou de déménagement.

→ Impact positif permanent

Enjeu économie et emploi	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Fort	Phase Travaux	Positif	/	Positif	Oui	Positif	/	Positif
	Phase exploitation	Positif	/	Positif	Oui	Positif	Oui	Positif

7.5.3. Agriculture

Le site d'étude ne constitue pas un enjeu pour l'agriculture à l'état initial.

→ Enjeu nul

7.5.3.1. IMPACT

Le projet prévoit au sein du parc des loisirs l'aménagement de 5 ha minimum d'agriculture urbaine pérenne.



Dans un contexte réunionnais ou le territoire a perdu 18% de son espace agricole en 35 ans, la création de 5 à 7ha d'agriculture dans la ville nouvelle constitue en soi une mesure favorable à l'agriculture. Le projet donne des perspectives nouvelles pour la filière via la promotion des circuits courts.

Il ne s'agit pas d'une mesure isolée. Le projet ÉcoCité ménage une place pérenne à l'agriculture dans sa stratégie territoriale.

Les principes de l'agroécologie, de l'agroforesterie, de l'agriculture biologique et des circuits courts y sont promus.

Les méthodes culturales restent peu développées sur l'île et font face à des difficultés techniques en région tropicale. Dans la perspective d'un projet d'agriculture urbaine pérenne, il est projeté par les partenaires de la démarche Ecocité la création d'un partenariat sur l'itinéraire technique des agriculteurs, et la formation en agriculture biologique : Département, Chambre de l'agriculture, Lycée agricole de Saint-Paul IV, CIRAD ; INRA ; EPCI et appui sur les GIEE, et d'inscrire ce partenariat dans le droit fil du plan d'action du Département et de la Chambre d'agriculture pour co-construire le modèle agricole de demain, et créer les conditions d'installation pérenne des agriculteurs.

Les baux ruraux seront soumis à des obligations en matière d'entrant et d'épandage : Label bio, 0 phyto

→ Impact positif sur l'agriculture

7.5.3.2. MESURES

Évitement : sans

Réduction : sans

Compensation : sans

→ Impact Positif permanent

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu agricole	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Nul	Phase exploitation	Positif	Oui	Positif	Non	Positif	Non	Positif

7.5.4. Déchets

L'enjeu déchet à la Réunion dépasse l'aménagement d'une seule zone, si dense soit elle. Une étude menée par l'ADEME de juillet 2018 à mars 2019 a caractérisé les DMA (Déchets ménagers et assimilés et DAE (Déchets d'Activités Économiques) de la Réunion de sorte à permettre la définition des filières de valorisation et traitement qui peuvent être mis en place sur l'île pour compléter ou remplacer les installations existantes.

Des efforts importants réalisés par la collectivité depuis plusieurs années ont permis d'améliorer la collecte sélective et d'offrir des débouchés de valorisation aux déchets verts. Les recyclables ne rencontrent pas suffisamment de filières de valorisation et doivent être exportés.

La valorisation du gisement ne concerne encore qu'une proportion très minoritaire de l'ordre du quart. L'essentiel est traité dans le centre d'enfouissement de la Rivière Saint Etienne. Le Syndicat Mixte de Traitement des Déchets Ménagers et Assimilés des microrégions Sud et Ouest (ILEVA) travaille sur la construction d'une unité multifilière sur Pierrefonds qui permettra de valoriser les biodéchets (aujourd'hui enfouis) et d'extraire d'autre part, un maximum de matériaux (métaux, plastiques, inertes…) des ordures résiduelles avant d'en faire un combustible solide de récupération.

La situation restera peu optimale pour les déchets de l'Ouest car ils génèrent près de 6 000 mouvements annuels de poids lourds circulant depuis l'Ouest de l'île vers les approches de Saint Pierre.

→ Enjeu fort

7.5.4.1. IMPACTS

7.5.4.1.1. Phase travaux

Déchets de chantiers



Les différentes catégories de déchets usuellement générées par un chantier sont décrites dans la figure ci-contre

Dans le cadre du projet, les déchets inertes (gravats, terres non polluées, béton) et les déchets industriels banals (plastiques, cartons, ferrailles, emballages) constitueront à priori les plus gros volumes.

Parmi les déchets dangereux figurent les emballages et contenants de produits toxiques ou dangereux (hydrocarbures, graisses, lubrifiants, solvants, peintures), les matériaux souillés ainsi que les bombes et aérosols.

Sont également susceptibles d'être présents de terres polluées. Si la bibliographie ne décrit pas de risques de pollution sur la zone, des sondages seront néanmoins réalisés en phase ultérieure, lorsque la programmation sera affinée, de sorte à ce que l'échantillonnage cible plus spécifiquement les zones d'accueil des futurs établissements sensibles (écoles, crèches…).

→ Impact fort, temporaire

7.5.4.2. PHASE EXPLOITATION

La population sur la zone est estimée entre4250 et 4750 habitants[20]. En prenant en compte la valeur médiane de 4500 habitant et une production de 270 kg d'OMR par habitant, il est estimée une production de 23 tonnes par semaine, nécessitant deux à trois passages de camions par semaine sur la zone.

Si le projet génère une augmentation de la production de déchets liée aux nouveaux aménagements, cette production aurait eu lieu d'une manière ou d'une autre sur le territoire.

→ Impact fort et permanent

7.5.4.3. MESURES

7.5.4.3.1. Phase travaux

Évitement : sans

Réduction :

Chaque maîtrise d'ouvrage a l'obligation d'inscrire son opération dans le cadre d'une démarche de chantier à faible impact environnemental qui fait l'objet d'une charte chantier dédiée et contractuelle.

Cette charte détaille un ensemble d'actions ciblées destinées à réduire les nuisances générées par le chantier (tant pour le personnel des entreprises du chantier que pour l'environnement naturel) tout

[20] Un ratio compris entre 2.5 et 2.8 habitants par logement est retenu

en assurant son déroulement de façon optimale. Cela renvoie également à la bonne gestion des eaux, des déchets, de la terre végétale, à la prise en compte des aléas éventuels, à la préservation des éléments sensibles du secteur ainsi qu'à la limitation de consommation des ressources.

Ce document sera joint au dossier de consultation de l'ensemble des entreprises de travaux amenées à intervenir sur l'opération. Il s'agira d'une pièce contractuelle annexée au marché particulier de chaque entreprise. Des vérifications doivent être réalisées régulièrement tout au long de la phase chantier par les maitrises d'œuvre des lots.

Les abords du chantier et des installations de chantier devront être tenus parfaitement propres (pas de papier, détritus, ferrailles, bidons…). Les déchets devront stockés provisoirement dans des bennes régulièrement vidées. Tous les déchets (ordures, béton, produits de découpe, chutes, gravats, métaux…) devront être régulièrement évacués hors du site conformément à la réglementation en vigueur.

Le devenir des déchets de chantiers est illustré ci-après par filière :

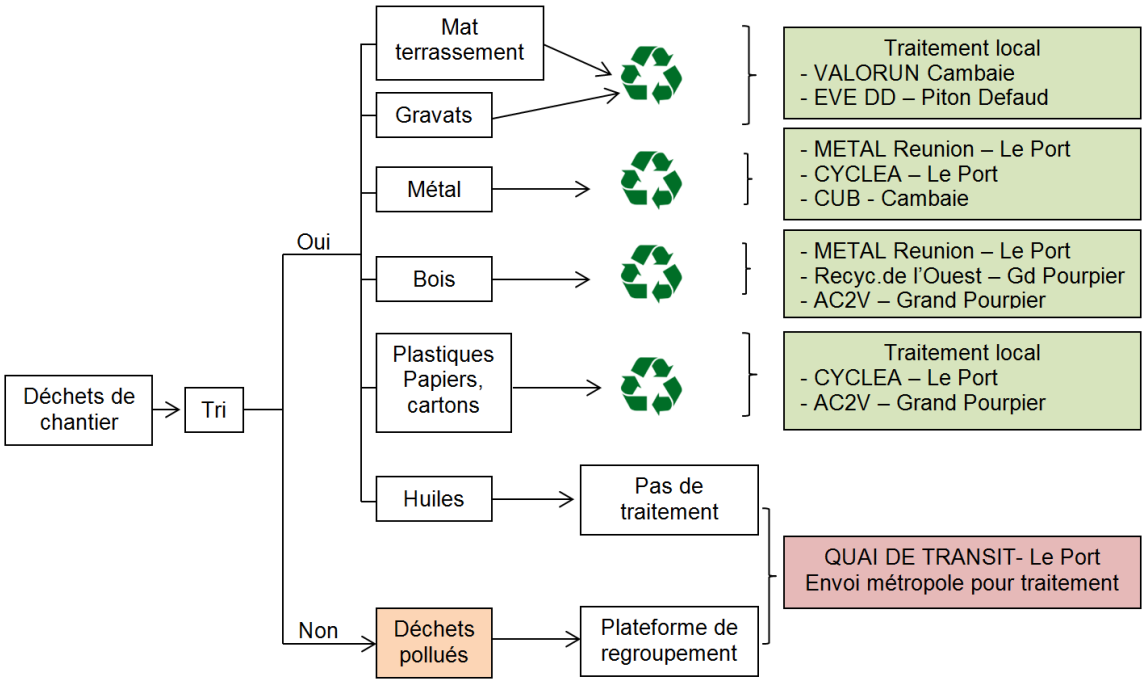


Fig. 224. ***Filière de traitement des déchets de chantier dans l'Ouest de la Réunion***

En cas de pollution de sols avérée suite aux sondages dans le périmètre :

En application de l'Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010, les terres excavées, qu'elles soient naturelles ou non, qui sortent du site dont elles sont extraites ont alors statut de déchet. En effet, au titre de l'article L. 541-1-1, est défini comme un déchet toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.

Ainsi, la gestion des terres excavées en dehors de leur site d'origine sera réalisée conformément à la législation applicable aux déchets, notamment en ce qui concerne les modalités de traçabilité et de responsabilités.

Pour rappel, tout producteur de déchets est responsable de la gestion de ces déchets jusqu'à leur élimination ou valorisation finale, conformément à l'article L541-2 du Code de l'Environnement.

Les matériaux peuvent être gérés à l'échelle du projet, sous réserve de l'obtention d'un permis d'aménagement et de compatibilité sanitaire des terres pour les besoins du projet et en fonction des usages projetés. La faisabilité géotechnique est alors à étudier.

S'agissant des excédents de déblais devant sortir du site, compatibles chimiquement ou non avec les usages envisagés, la législation déchets s'appliquera pour l'élimination des déblais selon les principes suivants :

- Pour les matériaux non dangereux inertes : l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 définissant les critères d'admissibilité en installation de stockage de déchets inertes (ISDI) ;
- Pour les matériaux non dangereux non inertes : décision 2003/33/CE du 19/12/2002 ;
- Ces matériaux devront alors être éliminés vers des installations agréées relevant de la législation ICPE. L'acceptation des matériaux reste soumise à approbation des exploitants des centres de stockages.

→ Impact résiduel modéré et temporaire

Compensation : sans

→ Impact résiduel modéré et temporaire

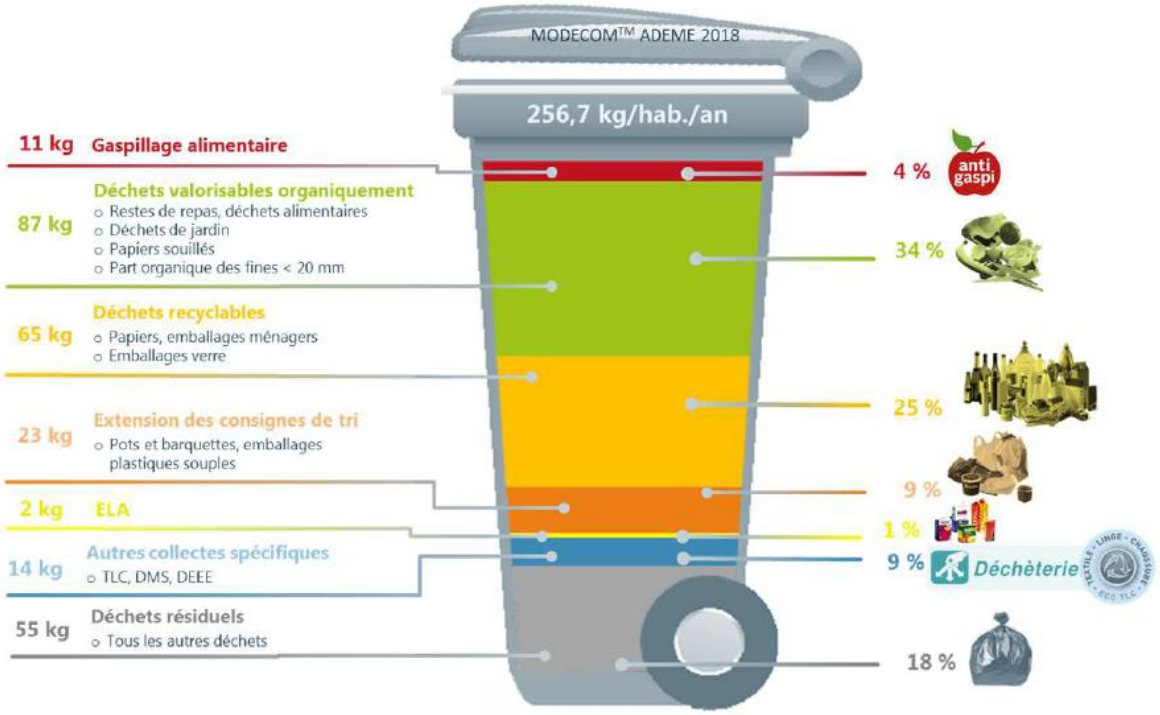
7.5.4.3.2. Phase exploitation

Évitement : sans

Réduction :

La réduction des déchets est un enjeu fort pour le TCO car c'est un levier indispensable pour maitriser les coûts de gestion futur des déchets ménages qui vont nécessairement augmenter avec la création des nouveaux outils de traitement et l'augmentation de la population.

Cela se traduit par la nécessité de réduire à la source le gisement des déchets en ciblant la matière organique encore très présent dans la poubelle ordure ménagère des usagers (environ 1/3 de la poubelle selon le MODECOM 2018, voir illustration ci-après).



Au titre de sa compétence déchets, le TCO prévoit de favoriser voire renforcer le compostage individuel et collectif pour détourner ce gisement de la collecte des ordures ménagères. Cela passera par un accompagnement fort des habitants à l'usage de ces équipements du TCO via ses actions de communication et de sensibilisation mais aussi une nécessaire implication des bailleurs. La question de la collecte des biodéchets en porte à porte est encore en cours de discussion dans le cadre de la stratégie de gestion des déchets du TCO à l'horizon 2024.

La promotion du compostage sera généralisée à tous les espaces publics.

La constitution de sols favorable à l'aménagement de la ville jardin est projetée par le biais de la valorisation de déchets verts et industriels produits sur le territoire. Les ressources du territoire en compost, en terres criblées et en fines pourraient répondre au besoin de la ZAC.

Compensation : sans

→ Impact résiduel modéré

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu déchets	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Fort	Phase Travaux	Fort	/	Fort	Oui	Modéré	/	Modéré
	Phase exploitation	Fort	/	Fort	Oui	Modéré	/	Modéré

7.5.5. Mobilité

La population du TCO est majoritairement localisée dans les Mi Pentes et les Hauts, et à contrario celle des générateurs de déplacement sur le littoral avec la concentration des principales zones d'emploi, des grands équipements commerciaux, des installations et espaces de loisirs et des implantations administratives de premier rang. Ce déséquilibre de l'aménagement, est très important dans l'Ouest.

Les déplacements au sein du TCO comme à l'échelle de la Réunion sont majoritairement effectués en voiture. Ainsi, 64% des déplacements sur l'île sont effectués en voiture et cette part augmente même à 80% si l'on considère le seul motif domicile-travail (Enquête Ménages Déplacement 2016).

Entre la Possession et les mi-pentes de Saint-Paul, la RN1 accueille un très fort trafic journalier tant de transit entre la zone sud et nord de l'île, qu'intercommunal et local. Le mélange de ces trois types de trafics sur la RN1 (transit, échange et local) contribue à une perte de capacité pour l'infrastructure et pénalise ainsi le trafic d'agglomération et inter-quartiers.

→ Enjeu fort

7.5.5.1. IMPACTS

7.5.5.1.1. Phase travaux

Les travaux sont réalisés dans une zone majoritairement absente d'aménagement. La réalisation des travaux ne va pas contraindre les mobilités du secteur.

La contrainte principale réside dans les déplacements liés à l'évacuation des déblais et à la livraison des matériaux, à la livraison des potentielles terres fertiles.

→ Impact modéré

7.5.5.1.2. Phase d'exploitation

Le projet est réalisé dans le cadre de la démarche Ecocité qui prévoit une densification urbaine du cœur d'agglomération. Des modélisations multimodales de trafic ont été effectuées dans le cadre de la démarche Ecocité afin d'identifier les impacts des projets de développement sur les conditions de circulation routière.

Ont été décrits dans le rapport de modélisation ÉcoCité deux hypothèses d'évolution des réseaux de transports pour deux horizons de temps différents, 2030 et 2045 :

- Un scénario de référence qui constitue une évolution tendancielle « fil de l'eau » en tenant compte des projets « coups partis » mais sans tenir compte des projets de développement du cœur d'agglomération dans le cadre de la démarche Ecocité ;

Scénarios	Programme urbain					Projets viaires		Projets TC	
	Commune	N°	Nom du programme	Logements prévus	m² d'activité	N°	Nom du projet	N°	Nom du projet
2030 Référence	La Possession	1	ZAC Cœur de Ville	1345	56000	1	NRL	1	Car Jaune non restructuré
		2	ZAC Moulin Joli	471	78600	2	Mise en service du nouveau pont de la rivière des Galets	2	Kar'Ouest non restructuré
	Le Port	3	-			3	Prolongement axe mixte	3	IPs et augmentation de l'offre en lien avec les IPs programmées
	Saint-Paul	4	ZAC Savane des Tamarins (Plateau Caillou)	2000	86000	4	Reconfiguration échangeur de Savanna		
		5	ZAC Sans souci	387		5	Plan de circulation Possession		
		6	ZAC Saline	837					
		7	ZAC Marie Caze	460					

– Un scénario projet où sont ajoutés aux projets « coup partis » les projets Écocité, dont la ZAC Cambaie-Omega.

Scénarios	Programme urbain					Projets viaires		Projets TC	
	Commune	N°	Nom du programme	Logements prévus	m² d'activité	N°	Nom du projet	N°	Nom du projet
2030 Projet	La Possession	1	ZAC Cœur de Ville	1345	56000	1	NRL	1	Car Jaune restructuré en fonction du RRTG mode routier
		2	ZAC Moulin Joli	471	78600	2	Mise en service du nouveau pont de la rivière des Galets	2	Kar'Ouest non restructuré
	Le Port	4	ZAC Mail de l'Océan	226	4700	3	Prolongement axe mixte	3	IPs et augmentation de l'offre en lien avec les IPs programmées
		5	Portes de l'Océan	357	30000	4	Reconfiguration échangeur de Savanna	4	RRTG Ouest en mode routier
		6	ZAC du triangle	90	20500	5	Plan de circulation Possession	5	Ligne BHNS en préfiguration du tram'Ouest
		7	Mascareignes Sud & Sacré Cœur	800	71000	6	Franchissement Port-Possession		
	Saint-Paul	8	ZAC Savane des Tamarins (Plateau Caillou)	2000	86000	7	Franchissement PSO		
		9	ZAC Sans souci	387		8	Franchissement Savanna		
		10	ZAC Saline	837		9	Réseau viaire Cambaie / Cornu		
		11	ZAC Marie Caze	460					
		12	Cambaie Omega (phase 1)	1778	72411				
		13	Cornu (phase 1)	0	104000				
		14	Plaine des Loisirs	0	22 250				
		15	PRU Saint-Paul	696	35000				

- Hypothèses d'évolution des réseaux de transport
  - Scénario de référence

Les réseaux de transports, qu'ils soient routiers ou de transport en commun, dépendent de l'horizon considéré :

<u>Les infrastructures routières intégrées à la référence 2030 sont :</u>

- 1. La Nouvelle Route du Littoral (NRL) ;
- 2. Le réaménagement du pont existant (RN1) de la rivière des Galets ;
- 3. Le prolongement de l'axe mixte jusqu'à Savanna selon le profil à 2x1 voie ;
- 4. Le réaménagement de l'échangeur de Savanna, associé à l'axe mixte prolongé ;
- 5. Le nouveau plan de circulation de la Possession.

<u>Les infrastructures routières intégrées à ajouter à la référence 2045 sont :</u>

- 6. Le réaménagement de l'échangeur de Cambaie ;
- 7. Le nouveau plan de circulation de la ZAP ;

Le plan ci-dessous récapitule les infrastructures considérées dans la référence 2030 (à gauche) et la référence 2045 (à droite) :



Fig. 225. ***Projets routiers intégrés aux scénarios de référence 2030 et 2045***

Les projets de transports en commun intégrés à la référence 2030 sont :

- 1. Pas d'évolution de l'offre Cars Jaunes mise à part l'utilisation de l'axe mixte prolongé ;
- 2. Pas d'évolution de l'offre Kar'Ouest mise à part l'utilisation de l'axe mixte prolongé;
- 3. Le programme d'Itinéraires Privilégiés (IP) (10km de site propre réalisés à l'horizon 2030),

Les projets de transports en commun intégrés à la référence 2045 sont :

- 4. Le RRTG Ouest en mode ferré.

- Scénario projet

  Les réseaux de transports, qu'ils soient routiers ou de transport en commun, dépendent de l'horizon considéré :

  Les infrastructures routières intégrées à la situation projet 2030 en plus de ceux déjà considérés en référence 2030 sont :

  - 6. Le franchissement RN1 Port-Possession ;
  - 7. Le franchissement RN1 PSO ;
  - 8. Le franchissement RN1 Savanna ;
  - 9. Le réseau viaire de la ZAC Cambaie Omega et de la ZA Cornu (projet Opale-Alsei) à l'horizon 2030 ;

  Les infrastructures routières intégrées à ajouter à la situation projet 2045 en plus de ceux déjà considérés en référence 2045 sont :

  - 8. Le franchissement RN1 Port-Possession ;
  - 9. Le franchissement RN1 PSO ;
  - 10. Le franchissement RN1 Savanna ;
  - 11. Le réseau viaire de la première phase de développement de la Plaine Cambaie (Cambaie Omega et Cornu) à l'horizon 2045 ;

- 12. Le nouveau franchissement de la Rivière des Galets associé au boulevard du littoral à Cambaie ;
- 13. L'allée sur berge le long de la rivière des Galets au Port.

Le plan ci-dessous récapitule les infrastructures considérées dans la situation projet 2030 (à gauche) et la situation projet 2045 (à droite)

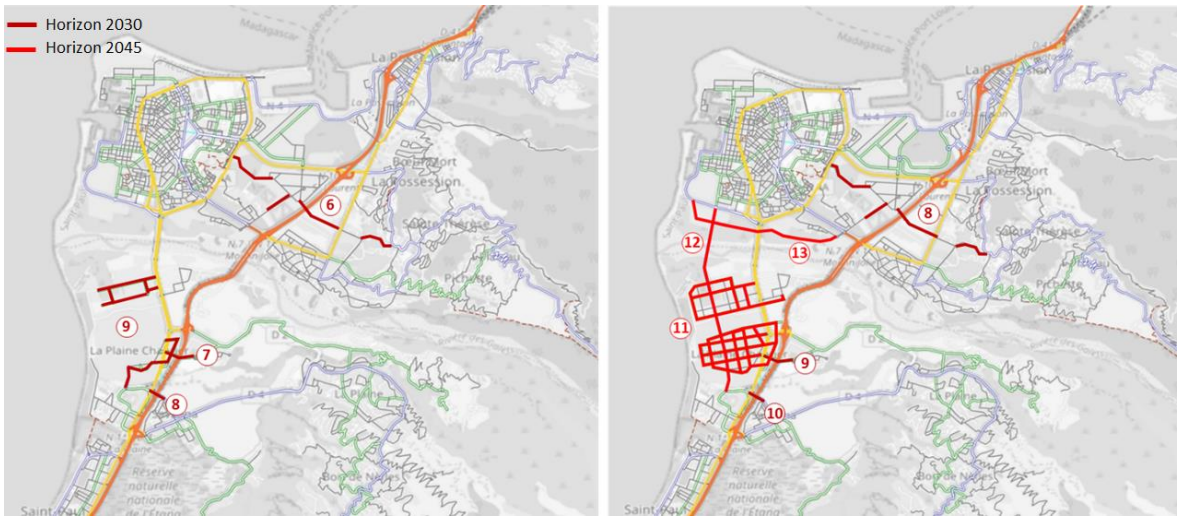


Fig. 226. ***Projets routiers intégrés aux scénarios projets 2030 et 2045***

Les projets de transports en commun intégrés à la situation projet 2030 sont :

- 1. La ligne RRTG Ouest en mode routier entre Bertin (Saint-Denis) et le PEM Saint-Paul (Saint-Paul) telle que définie dans l'étude du RRTG Ouest.
- 2. Une ligne BHNS en préfiguration du tracé du Tram'Ouest.
- 3. Restructuration des Cars Jaunes en fonction du RRTG mode routier. Cette restructuration est reprise de l'étude RRTG Ouest.
- 4.. le programme d'Itinéraires Privilégiés (IP) prévu au PPA à 2030.

Les projets de transports en commun intégrés à la situation projet 2045 sont :

- 1. le RRTG Ouest en mode ferré entre le PEM Portail (Saint-Leu) et le Giratoire des Plaines (Saint-Benoit).
- 2. la ligne Tram'Ouest (TCSP1) telle que définie dans l'étude du RRTG Ouest.
- 3. Une ligne BHNS supplémentaire (TCSP2) reprenant le tracé de l'étude ÉcoCité de 2015.
- 4. Le programme d'Itinéraires Privilégiés (IP), prévu au PPA à 2030.
- 5. Restructuration des Cars Jaunes en fonction du RRTG mode ferré. Cette restructuration est reprise de l'étude RRTG Ouest.
- 6. Restructuration Kar'Ouest autour de la ligne RRTG en mode ferré et des lignes TCSP1 et 2. Cette restructuration est reprise de l'étude RRTG Ouest.

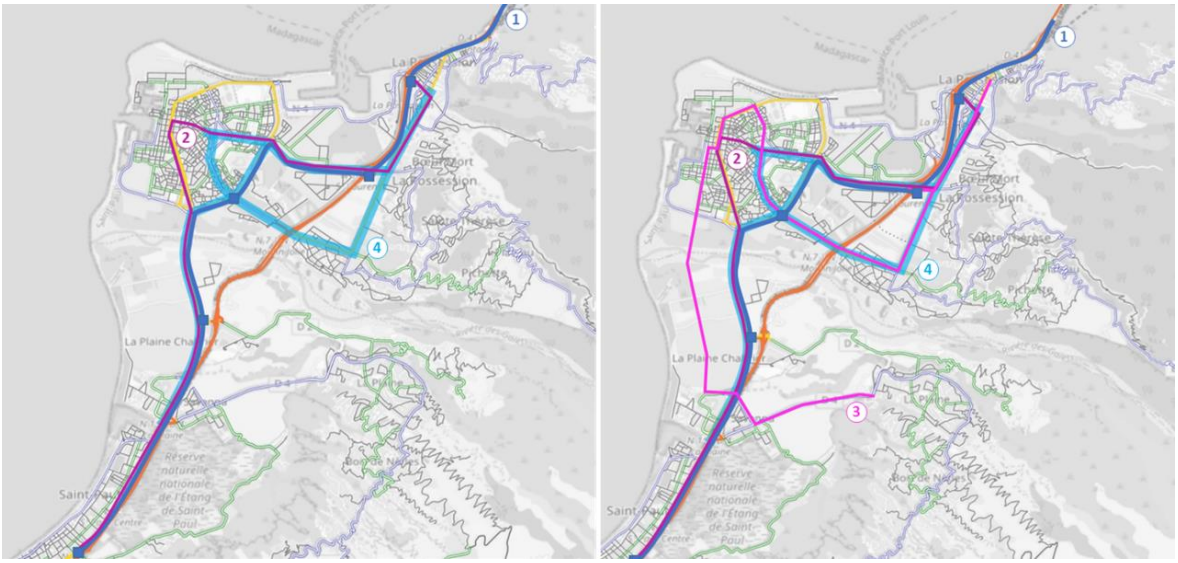


Fig. 227. ***Projets de transports en commun intégrés aux scénarios projets 2030 et 2045***

- **scénario de référence et scénario projet en 2030**

Dès 2030, le scénario ECOCITE qui reflète les impacts des projets du cœur d'agglomération développés dans le cadre de la démarche Écocité dans une phase intermédiaire de réalisation semble déjà pertinent dans sa capacité à réduire la pression sur l'usage de la voiture.

Aidé **par la mise en service du RRTG en mode routier, d'une ligne de Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) préfigurant le futur tram'Ouest** et de l'enclenchement de la densification du cœur d'agglomération, **l'usage des TC augmente pour atteindre environ 8,5%**. Le report se fait pour moitié de la part d'anciens usagers de la voiture, et pour l'autre moitié, d'anciens piétons.

Ce report se traduit par une amélioration des conditions de circulation routière à travers une diminution des temps passés sur le réseau alors que la demande reste constante. Le taux d'occupation moyen des tronçons diminue également, en particulier le soir, où la congestion est particulièrement forte.

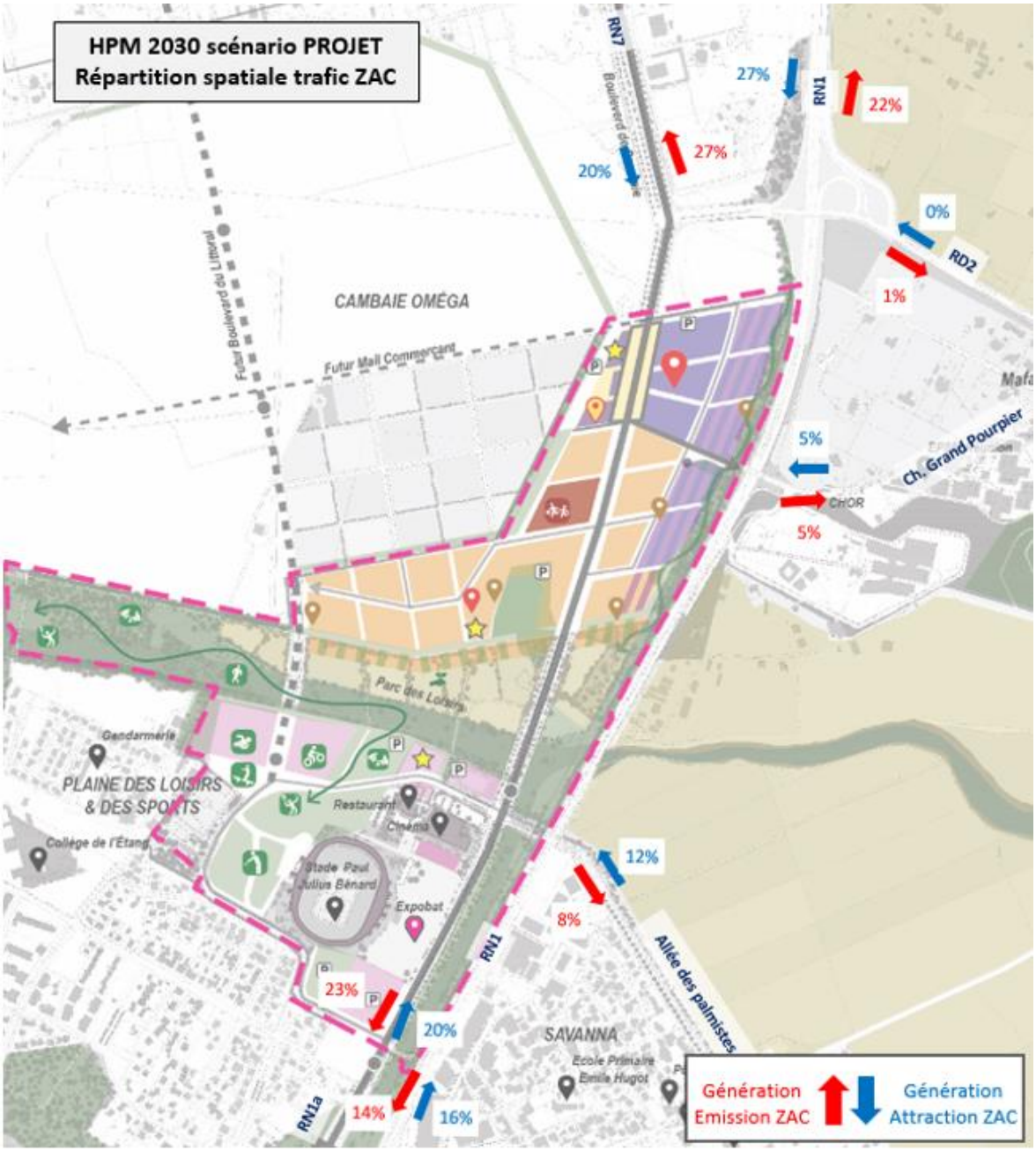
Sur la circulation interne à la ZAC, la modélisation décrit de bonnes conditions de circulation en HPM et HPS à l'horizon 2030.

À l'Heure de Pointe du Matin (HPM)

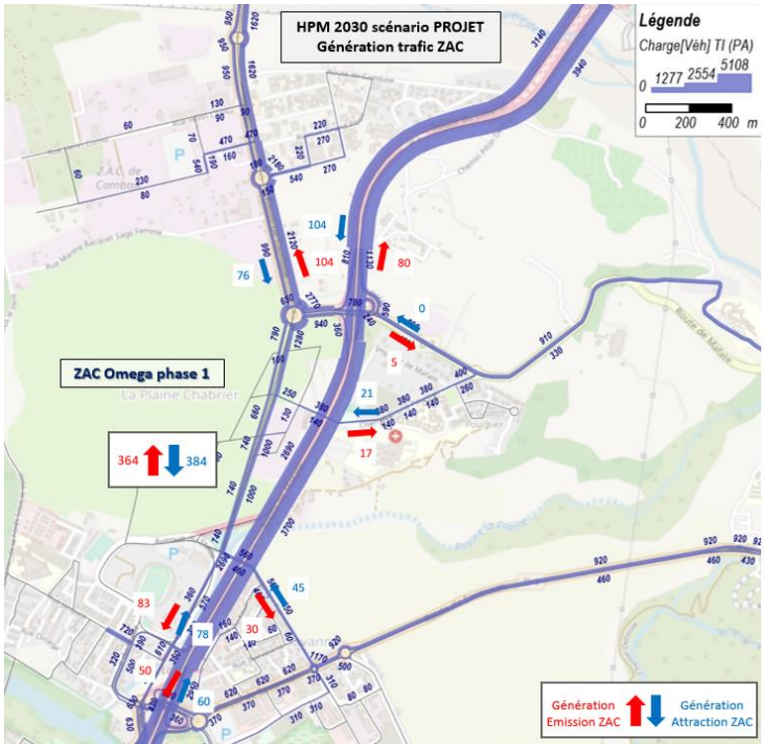
La répartition spatiale du flux généré par la ZAC est la suivante :

On observe une répartition du flux sur l'ensemble des voies d'accès à la ZAC sans chaussée prédominante permettant ainsi une diffusion homogène du flux de circulation :

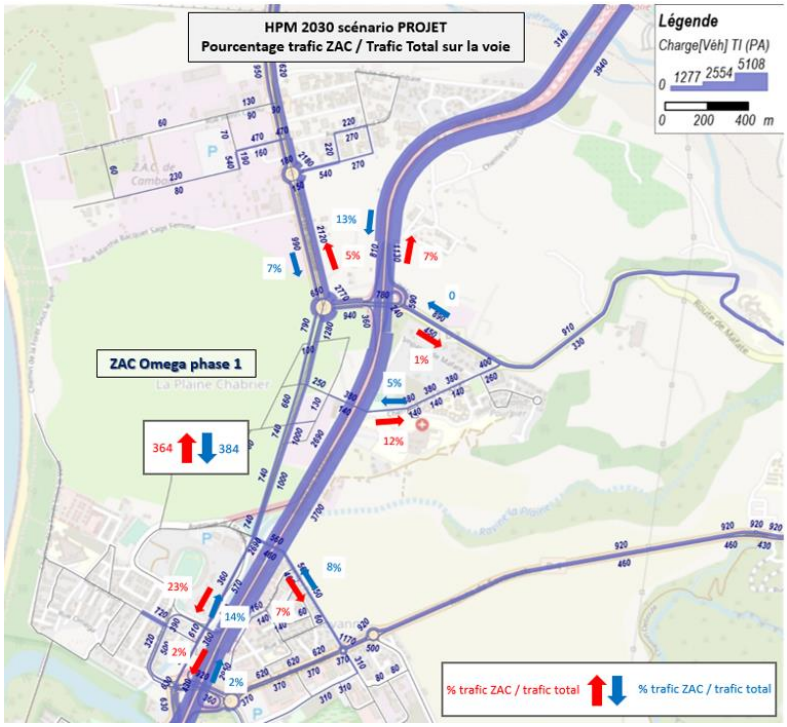
- 50% depuis / vers le Nord par RN1 et RN7 ;
- 37% depuis / vers le Sud par RN1 et RN1a ;



La génération de trafic sur les différentes voies environnantes suivant la répartition spatiale, propre à la ZAC est la suivante.



Du fait de la répartition homogène du trafic, la part du flux de la ZAC sur le trafic global est assez limité, de 5 à 10% sur la majorité des voies. La RN1a présente les valeurs les plus élevées avec 14 à 23% suivant le sens de circulation, voie d'accès direct à la ZAC depuis le sud.



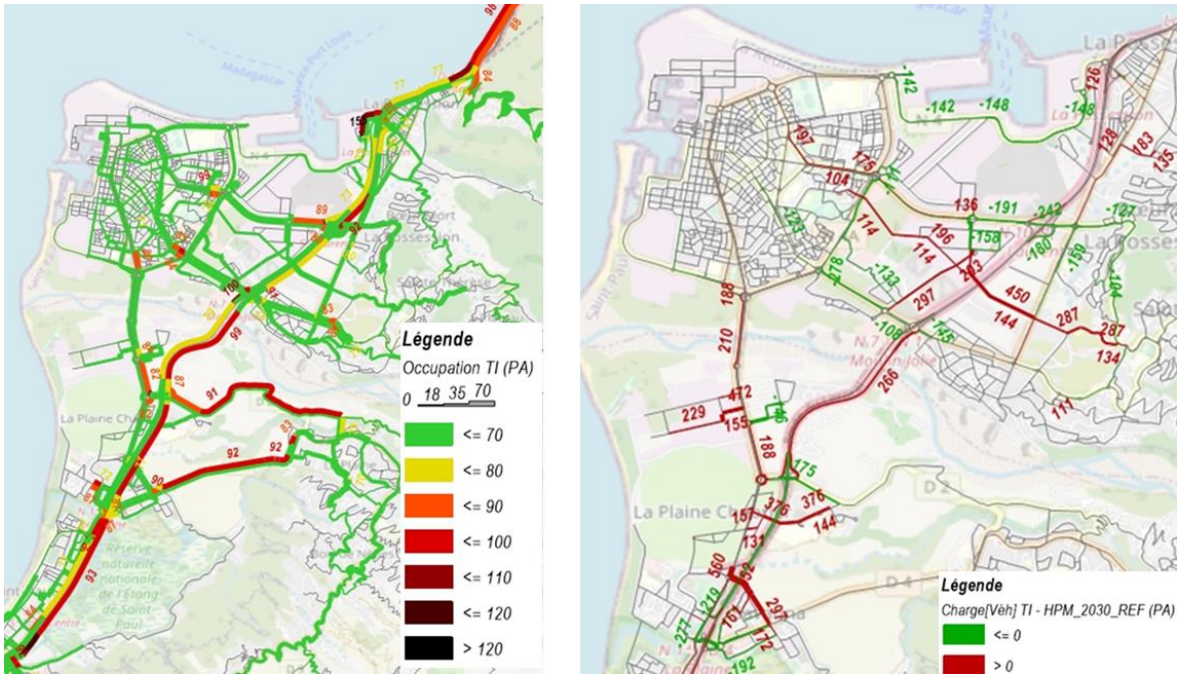


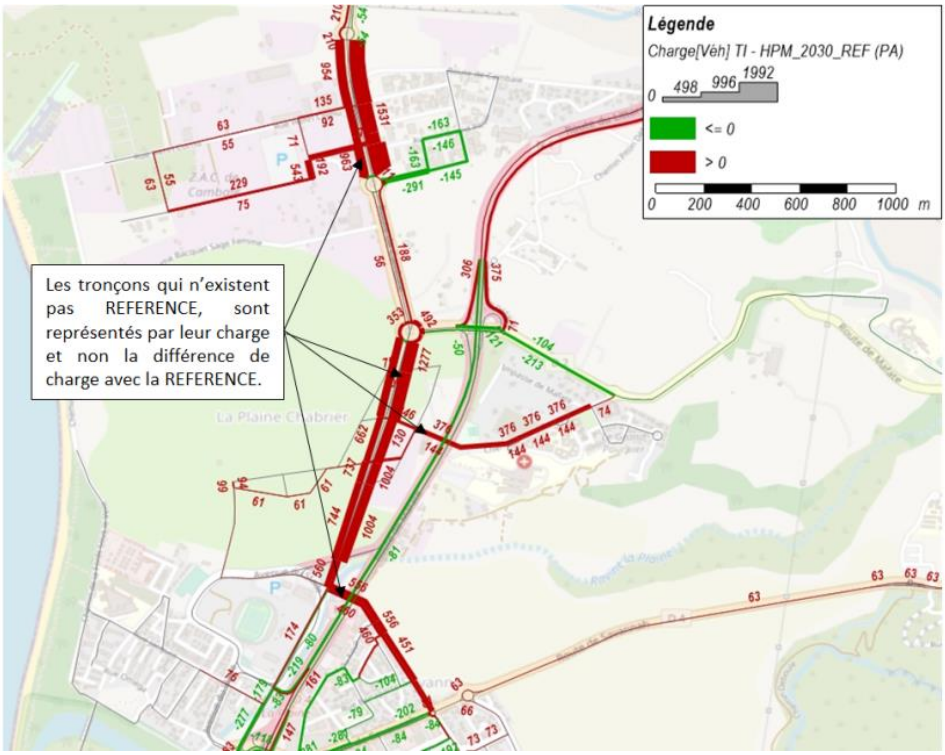
Fig. 228. ***Taux d'occupation à l'HPM – Scénario ECOCITE – Horizon 2030 et différence de charge entre Scénario ECOCITE et scénario REFERENCE à l'HPM – Horizon 2030***

Le taux d'occupation est important sur la RN1, la RD2 et RD4, chaussées déjà chargées à la situation actuelle et référence. Comme exposé page précédente, la part du flux de circulation de la ZAC est limitée sur ces voies (RN1 : 2% - 5 à 8% sur RD2 et RD4), le flux de la ZAC a donc un impact limité sur les taux d'occupation de ces voies.

A noter que les conditions de circulation de la RN1 sont liées à un contexte général élargi du projet de la ZAC :

- Nombre important de bretelle d'entrée apportant un flux soutenu le matin ;
- Combinaison de trafic de transit, trafic d'échange et trafic local ;
- Nombre d'ouvrages de traversée de la rivière des galets ;
- Etc…

Sur le secteur de Cambaie, le prolongement de l'axe mixte se charge de manière importante en 2030 en lien à l'implantation proche de cette axe des projets ZAC Cambaie et ZA Cornu). Ces flux restent acceptables pour une chaussée à 2x1 voie urbaine suivant conditions de circulation des carrefours comme vérifié par le taux d'occupation inférieur à 70% sur cet axe (cf cartographies page précédente).

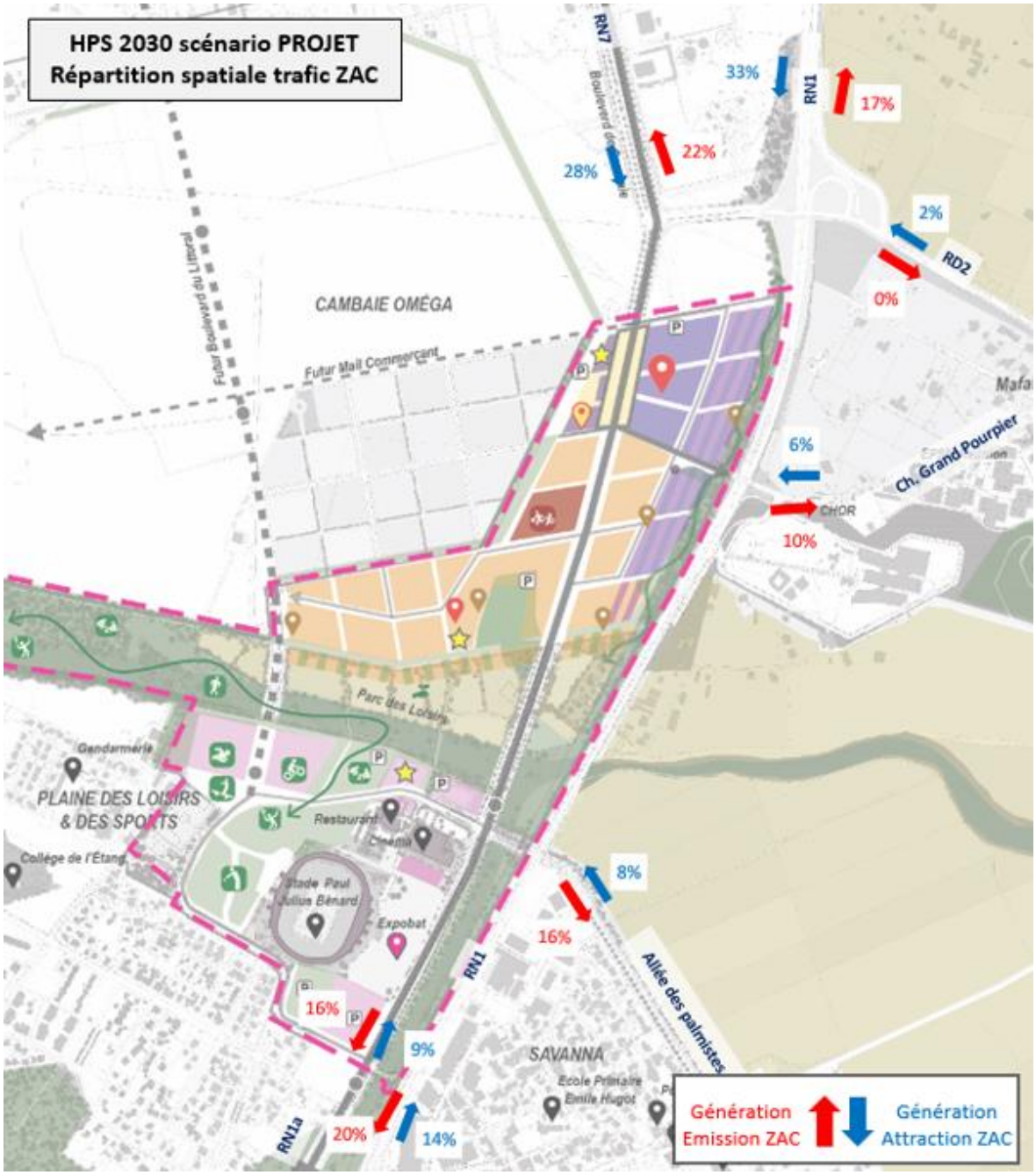


<u>À l'Heure de Pointe du Soir (HPS)</u>

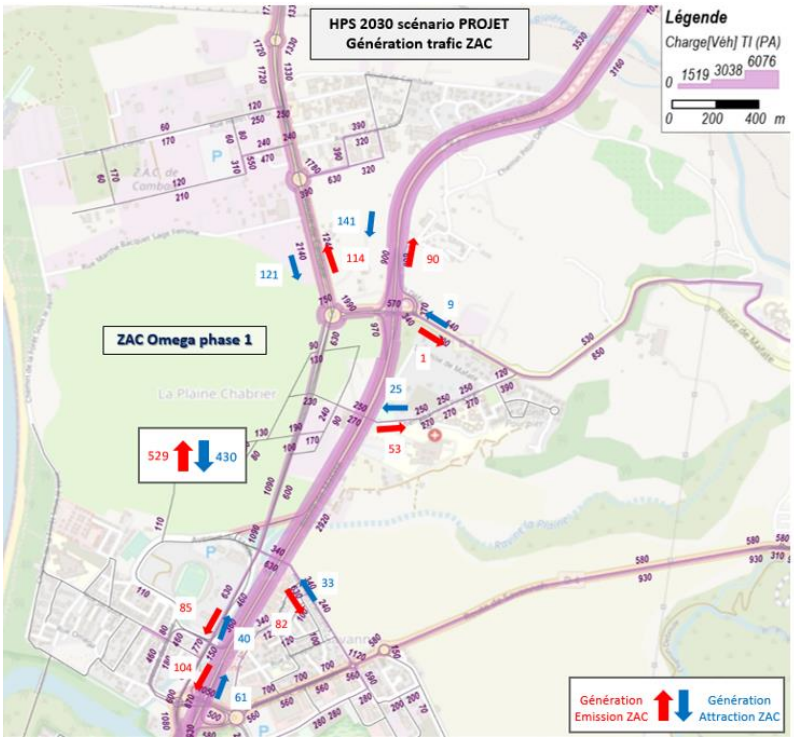
La répartition spatiale du flux généré par la ZAC est la suivante

On observe une répartition du flux sur l'ensemble des voies d'accès à la ZAC avec une prédominance par les voies RN1 Nord et RN7 pour le flux à destination de la ZAC et par la RN1 Sud et RN1a pour le flux en émission, en lien avec les déplacements Nord - Sud Travail / domicile du soir :

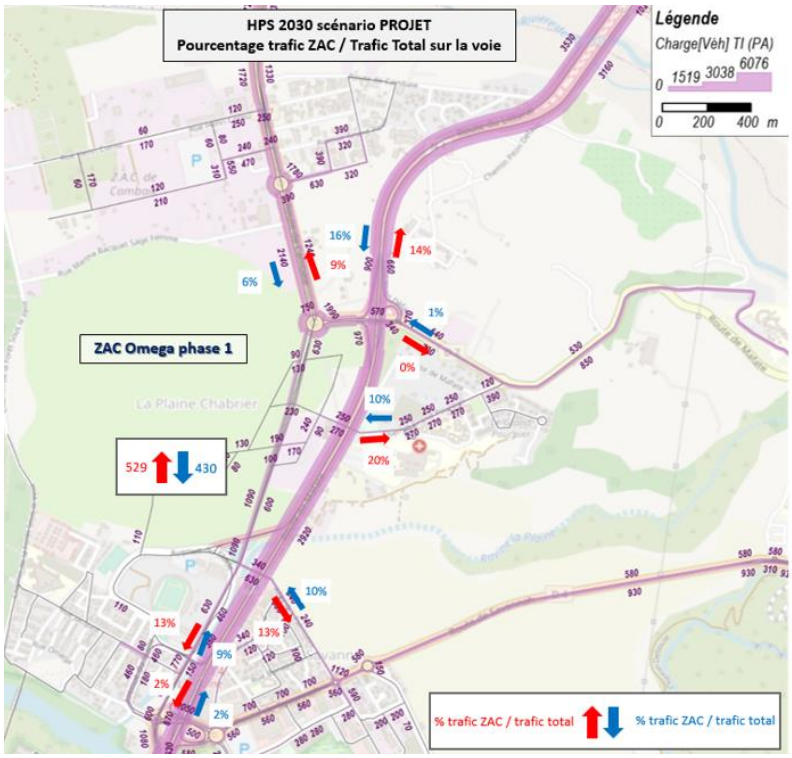
- 60% depuis le Nord par RN1 et RN7 et 40% vers le nord par RN1 et RN7 ;
- 55% depuis / vers le Sud par RN1 et RN1a et 36% vers le Sud par RN1 et RN7.


HPS 2030 scénario PROJET
Répartition spatiale trafic ZAC
RN7
Boulevard du Littoral
33%
RN1
17%
28%
22%
2%
RD2
0%
CAMBAIE OMÉGA
Futur Boulevard du Littoral
Futur Mail Commerçant
6%
Ch. Grand Pourpier
CHOR
10%
Parc des Loisirs
Gendarmerie
PLAINE DES LOISIRS
& DES SPORTS
Collège de l'Étang
Restaurant
Cinéma
Stade Paul Julius Bénard
Expobat
8%
16%
RN1
Allée des palmistes
16%
9%
SAVANNA
Ecole Primaire Emile Hugot
RN1a
20%
14%
Génération Emission ZAC
Génération Attraction ZAC

La génération de trafic sur les différentes voies environnantes suivant la répartition spatiale, propre à la ZAC est la suivante.



Du fait de la répartition homogène du trafic, la part du flux de la ZAC sur le trafic global est assez limité, de 5 à 10% sur la majorité des voies à l'exception du flux sur la RN1 Nord avec environ 15% du flux total dans les 2 sens de circulation. La RN1a présente les valeurs les plus élevées avec 14 à 23% suivant le sens de circulation, voie d'accès direct à la ZAC depuis le sud.



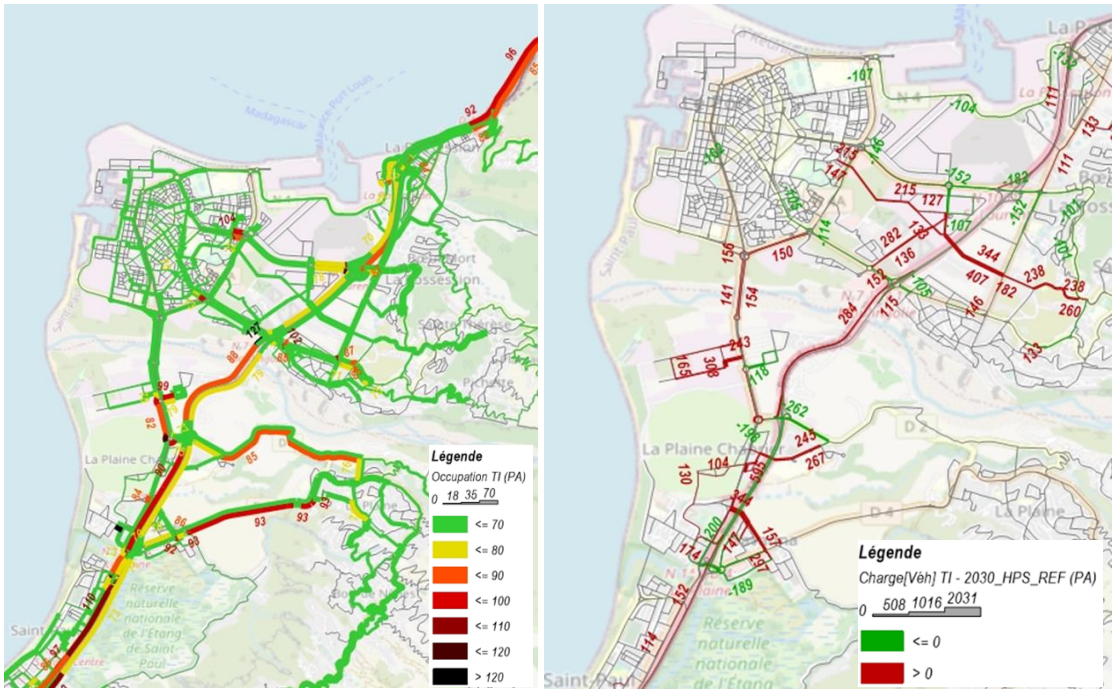
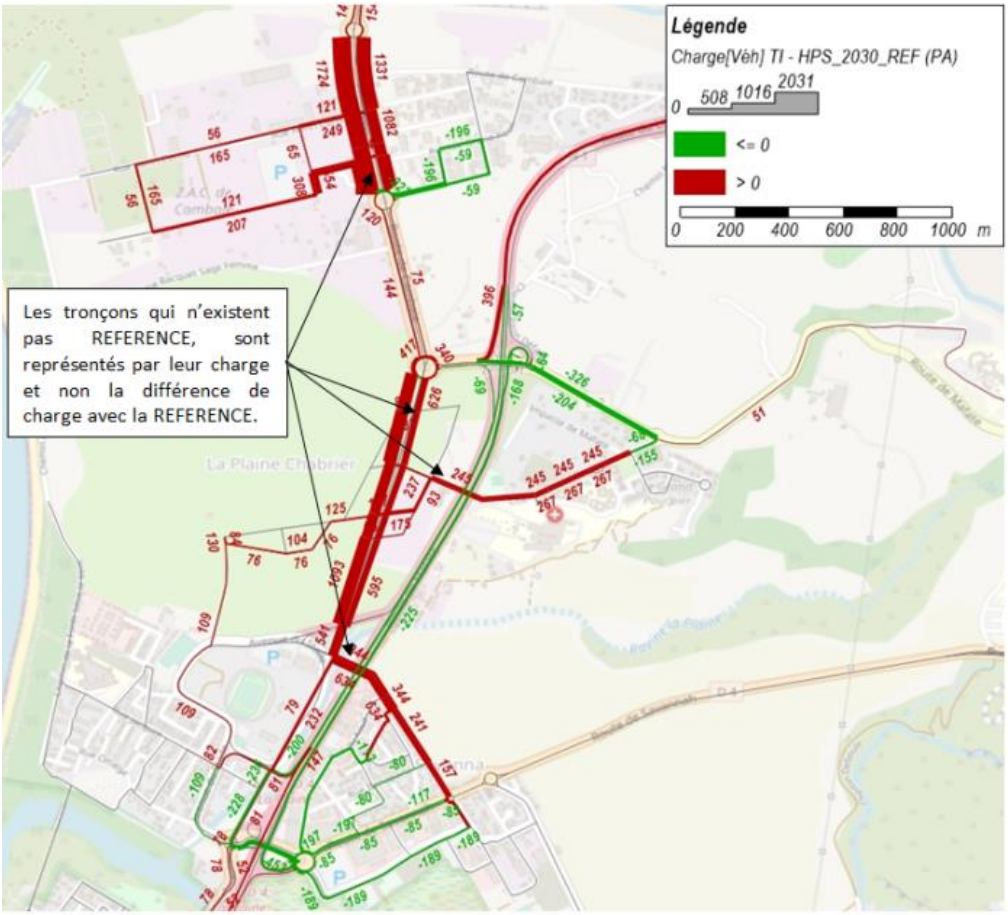


Fig. 229. ***Taux d'occupation à l'HPS – Scénario ECOCITE – Horizon 2030 et différence de charge entre Scénario ECOCITE et scénario REFERENCE à l'HPS – Horizon 2030***

Le taux d'occupation est important sur la RN1, la RD2 et RD4, chaussées déjà chargées à la situation actuelle et référence. Comme exposé page précédente, à l'exception de la RN1 Nord, la part du flux de circulation de la ZAC est limitée sur ces voies, le flux de la ZAC a donc un impact limité sur les taux d'occupation de ces voies.

A noter que les conditions de circulation de la RN1 sont liées à un contexte général élargi du projet de la ZAC :

- Nombre important de bretelle d'entrée apportant un flux soutenu le soir ;
- Combinaison de trafic de transit, trafic d'échange et trafic local ;
- Nombre d'ouvrages de traversée de la rivière des galets ;
- Etc…



Le soir, le prolongement de l'axe mixte supporte un trafic équivalent à celui du matin mais dans le sens N-S cette fois. Ces flux restent acceptables pour une chaussée à 2x1 voie urbaine suivant conditions de circulation des carrefours comme vérifié par le taux d'occupation inférieur à 70% sur cet axe (cf cartographies page précédente).

On observe notamment :

- Sur le tronçon entre le franchissement Savanna et le giratoire de Cambaie, jusqu'à 1100 véh/h dans le sens N-S ;
- Le tronçon en amont du franchissement Savanna est moins chargé avec 630 véh/h dans le sens N-S ;
- Celui en aval du giratoire de Cambaie est le plus circulé avec environ 2100 véh/h ;
- Même constat que le matin, les franchissements PSO et Savanna sont correctement chargés avec respectivement 270 et 630 véh/h (sens O-E) en provenance de l'axe mixte et explique l'écart de charge de +500 véh/h, par rapport à la situation de REFERENCE (sans franchissement).

- **Analyse comparative scénario de référence et scénario projet en 2045**

À partir de 2045, le scénario ECOCITE étudié intègre l'ensemble de la programmation du projet ÉcoCité et confirme la pertinence des aménagements associés au programme urbain pour garantir une diminution de la pression sur l'usage de la voiture, malgré une forte croissance des déplacements globaux.

Le passage du RRTG en mode ferré, complété au niveau local par la mise en service du tram'Ouest et de la ligne TCSP2 (BHNS), permet d'absorber la croissance des déplacements engendrés par la densification du cœur d'agglomération. En effet, si par rapport à 2030, la part modale des TC stagne à environ 8,5%, il faut tenir compte de l'augmentation globale des déplacements entre 2030 et 2045, qui fait progresser la charge globale du réseau TC (+7000 voy/j). Ainsi, le développement du réseau TC permet de limiter l'arrivée de nouveaux automobilistes puisque le report vers les TC se fait à 80% de la part d'anciens usagers de la voiture, contre 50% seulement en 2030.

Au-delà d'améliorer la circulation automobile par rapport à 2030, le scénario ECOCITE permet surtout de limiter l'augmentation des congestions. Par rapport au scénario de REFERENCE, le temps passé sur le réseau routier et le taux d'occupation moyen des tronçons diminuent, en particulier le soir, où la congestion est particulièrement forte.

Les franchissements de la RN1 prennent tout leur sens en 2045, en particulier pour desservir la plaine de Cambaie, devenue extrêmement dense. Couplés à l'axe mixte, ils soulagent la RN1 et ces échangeurs d'un trafic devenu trop important pour les infrastructures actuelles. Le franchissement supplémentaire de la rivière des Galets, qui dessert la plaine de Cambaie répartit aussi mieux la charge pendulaire et soulage à la fois la RN1 et la RN7.

Sur la circulation interne à la ZAC, la modélisation décrit de bonnes conditions de circulation en HPM et HPS à l'horizon 2045.

À l'Heure de Pointe du Matin 2045 (HPM)

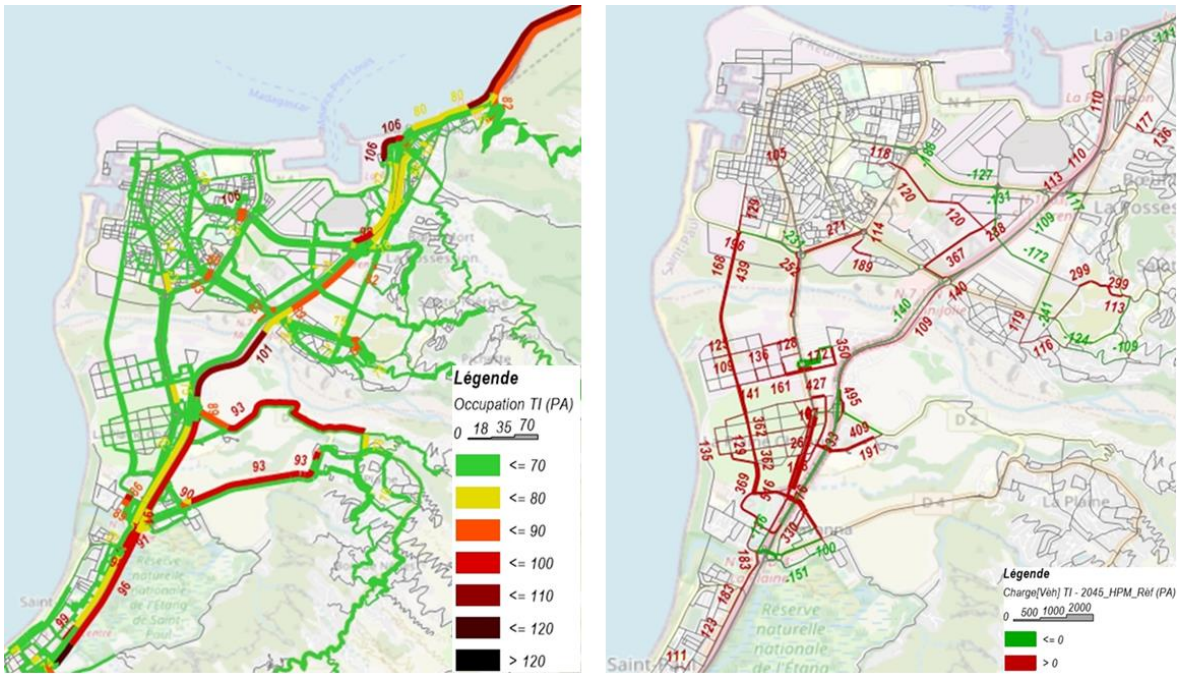
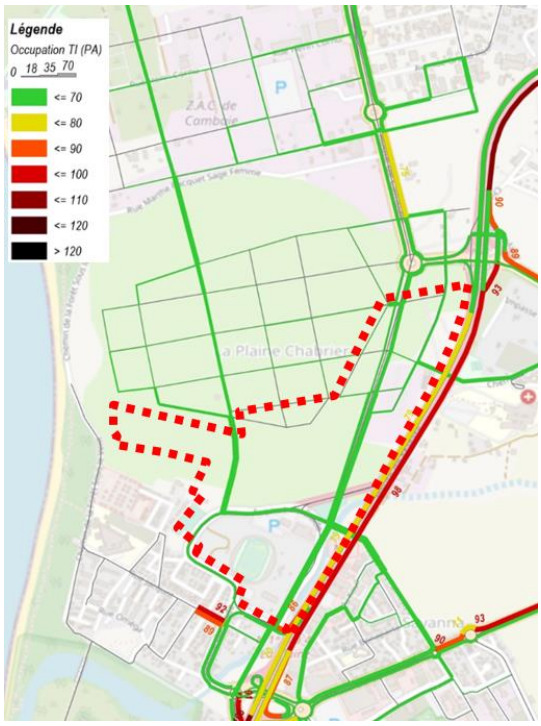


Fig. 230. ***Taux d'occupation à l'HPM – Scénario ECOCITE – Horizon 2045 et différence de charge entre Scénario ECOCITE et scénario REFERENCE à l'HPM – Horizon 2045***



Sur le secteur de Cambaie, l'aménagement complet du réseau de Cambaie et en particulier le boulevard du littoral déchargent l'axe mixte malgré la génération de déplacements beaucoup plus importante, induite par la livraison du programme complet de l'ÉcoCité. On observe:

Une diminution du trafic sur l'axe mixte à 890 véh/h (sens S-N) en amont du giratoire de Cambaie et à 1950 véh/h en aval. Le trafic global augmente mais il est reporté en partie sur le boulevard de Cambaie qui supporte environ 500 véh/h (sens S-N) ;

Le tronçon en amont du franchissement Savanna est plus chargé qu'en 2030 avec entre 700 et 900 véh/h (sens S-N) ;

Les franchissements PSO et Savanna supportent des trafics équivalents à ceux observés en 2030.

Fig. 231. ***Taux d'occupation à l'HPM – Scénario ECOCITE – Zoom sur le secteur Cambaie – Horizon 2045***

L'ensemble du système viaire de la plaine de Cambaie est fluide, notamment grâce à la répartition des flux sur le réseau bien plus maillé ;

Les échangeurs Cambaie et Savanna, malgré leur réaménagement plus capacitaire qu'en 2030, fonctionnent plus difficilement en majorité à cause des flux très importants générés par l'ÉcoCité et qui se concentre en ces points d'entrées sur le réseau local. En particulier, les bretelles en connexion avec la RN1 sens S-N sont toutes très empruntées ;

À l'Heure de Pointe du Soir 2045 (HPS)

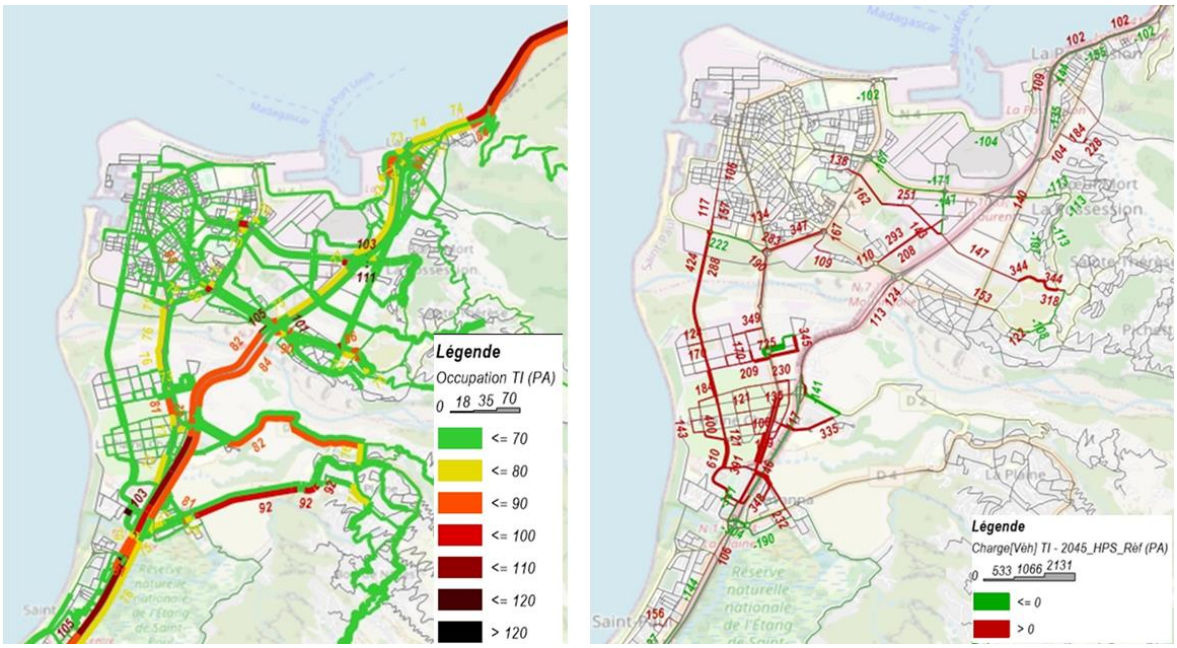


Fig. 232. ***Taux d'occupation à l'HPS – Scénario ECOCITE – Horizon 2045 et différence de charge entre Scénario ECOCITE et scénario REFERENCE à l'HPS – Horizon 2045***



Par rapport au matin, on observe que :

- La saturation de l'axe mixte augmente, malgré la faible augmentation du trafic. La majeure partie de l'axe devient densément circulée avec des taux d'occupation supérieurs à 70%. Trois carrefours concentrent en particulier d'importants trafics : Le giratoire de Cambaie (carrefour « Axe mixte x Echangeur de Cambaie » ; Le carrefour « Axe mixte x Franchissement de Savanna » ; Le carrefour « Axe mixte x nouvelle bretelle depuis la RN1 Nord ».

- Si l'échangeur de Cambaie fonctionne bien mieux que le matin, celui de Savanna observe des difficultés sur la bretelle vers RN1 Nord ; et la bretelle depuis RN1 Nord (taux supérieur à 100%) ;

Fig. 233. ***Taux d'occupation à l'HPS – Scénario ECOCITE – Zoom sur le secteur Cambaie – Horizon 2045***

→ Impact positif et permanent

7.5.5.2. MESURES

7.5.5.2.1. Phase travaux

Évitement : sans

Réduction :

Si la filière terres fertiles est mise en œuvre, les apports de terres végétales proviennent de la plateforme de terres fertiles du TCO. Le positionnement des emprises sur la plaine de Cambaie au Nord de la ZAC de l'unité de production de terres et du démonstrateur permet de limiter l'impact lié aux transports des terres. Cette filière est alimentée par les matériaux du territoire de proximité et limitent ainsi les transports : compost provenant de la plateforme Ileva du Port ; terres criblées du territoire de la Côte Ouest et fines provenant des carriers de Cambaie.

→ Impact résiduel modéré

Compensation : sans

7.5.5.2.2. Phase d'exploitation

→ Impact positif sur le grand territoire

Évitement : sans

Réduction : sans

Compensation: sans

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu Mobilité	Impact du projet		Mes E	Impact résiduel	Mes R	Impact résiduel	Mes C	Impact après mesures
Fort	Phase Travaux	Modéré	/	Modéré	Oui	Modéré	/	Modéré
	Phase exploitation	Positif	/	Positif	/	Positif	/	Positif

7.5.6. Transports en communs, mobilité active et offre de stationnements

7.5.6.1. IMPACTS

La programmation de 1700 logements, d'environ 35 000 m² d'activité et de tertiaire urbain, de 8000m² de commerces urbains de 2 à 3 structures hôtelières, centre de congrès, équipements de proximité (groupe scolaire, gymnase, crèches, maison de retraite, d'espaces de restauration et d'un pôle de loisirs…) s'accompagne d'un besoin conséquent en mobilité.

La création de la ZAC va en effet augmenter la pression d'usage sur les transports en communs. Elle va entraîner une demande nouvelle en stationnement ainsi qu'en équipements de mobilités actives. Cette pression d'usage est orientée par le Maître d'ouvrage vers des pratiques de déplacements plus conformes aux exigences de développement durable.

Ainsi, la ZAC s'appuie sur le boulevard de Cambaie, infrastructure déterminante dans la reconfiguration du réseau de transport en commun. Celui-ci accueille en effet différents modes complémentaires, dont la mise en service est phasée dans le temps. En partie centrale du boulevard, deux voies sont dans un premier temps empruntées par les réseaux car jaune et Kar'Ouest et par une ligne urbaine et interurbaine à haut niveau de service.

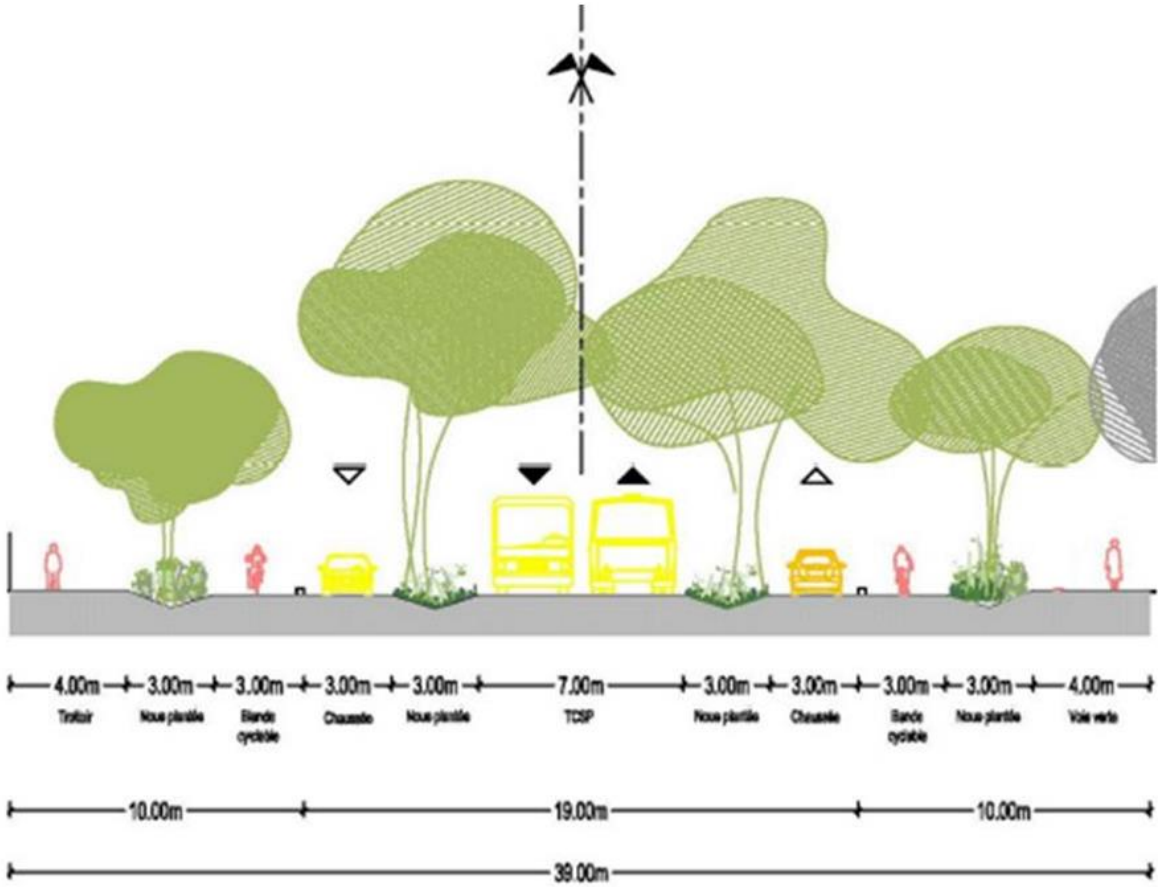


Fig. 234. ***Profil court terme du prolongement de l'axe mixte tel qu'il sera réalisé par la Région Réunion dans une emprise de 39m***

À terme, le boulevard pourra être emprunté par le Réseau Régional de Transport Guidé (RRTG) et par celui d'un tramway d'agglomération. L'axe mixte prolongé est conçu pour permettre l'évolutivité du mode de transport en commun et la mutualisation des systèmes de transport urbain et interurbain.

La création de site propre pour les transports en commun favorisera l'attrait de ses modes de transports qui ne souffriront plus des difficultés de trafic et induira ainsi un report modal sur ces lignes compétitives face à l'automobile.

Il est estimé sur la ZAC une répartition modale de :

- Marche à pied : 22% ;

- Cycles : 1%

- TC : 12%

- PL : 6%

- VL : 59%

Le pourcentage de trafic PL journalier est d'environ 6%.

Le boulevard de Cambaie (axe mixte prolongé) comporte un pôle d'échange multimodal, intégrant un parking relais. L'arrêt de transport régional, complété d'arrêts locaux, est placé en cohérence avec l'attractivité régionale des programmes prévus au niveau de cette polarité (accès au CHOR, équipement à fort rayonnement type cité de la gastronomie, programmes tertiaires, centre d'affaire intégrant un espace congrès, hôtel...).

Par ailleurs, la densité, la mixité et le développement de nouvelles centralités viendront minimiser les besoins de déplacement en rapprochant les lieux de vie, de travail et de loisirs.

Les modes actifs sont également promus par le Maître d'Ouvrage à travers l'aménagement de trottoirs confortables et arborés, à travers un réseau de voies dédiées aux modes doux, à travers également la porosité du tissu urbain et des îlots qui permet aux piétons et aux cycles de raccourcir les distances de parcours. Ces aménagements viennent s'inscrire dans la continuité et en cohérence avec ceux pré-existants : axe mixte prolongé intégrant un large trottoir et la VVR, liaison cyclable le long de la RN1, sentier littoral Ouest. Au-delà des liaisons cyclables, des aires de stationnement sécurisées (arceaux vélo voire consignes) seront aménagées à proximité des stations de transport en commun et des équipements. Une signalétique adaptée aux cyclistes sera également installée.

Cette offre de transports en commun et d'axe de modes actifs permet d'engager la réalisation d'écoquartiers économes en stationnement.

Entre 2 500 et 3 000 nouvelles places de stationnement sont projetées sur l'ensemble de la ZAC pour satisfaire le programme projeté. La mutualisation et le foisonnement au sein de parcs de stationnement seront recherchés.

L'objectif poursuivi est donc celui de la réduction de la surface dévolue à cet usage, afin de libérer l'espace public de l'emprise de l'automobile et favoriser, autant que faire se peut, les déplacements actifs dans un cadre confortable et sécurisé.

Sur la Plaine des Loisirs est projetée une capacité de stationnement équivalente à l'état initial.

Il est ainsi considéré une offre de stationnement équilibrée en lien avec le rapprochement entre les lieux de vie, de travail et de loisirs et le déploiement d'une offre de transports en communs et d'axe de mobilité active.

Le projet accompagnera le développement des transports propres à travers l'installation de bornes de recharge électrique, conformément à la réglementation. A noter toutefois que les bornes installées

devront nécessairement intégrer un système de pilotage à distance et/ou un système de production autonome d'électricité (panneaux photovoltaïques). Cette condition est essentielle en zone non interconnectée comme la Réunion où le mix énergétique repose par ailleurs principalement sur des ressources carbonées.

→ Impact positif permanent

7.5.6.2. MESURES

Favoriser l'évolutivité des parcs de stationnement : Les parcs de stationnements mutualisés sont pensés dans leur capacité de mutation et de reconversion afin de permettre l'accueil d'autres usages en fonction de la diminution du parc automobile ou de la réduction de son emprise.

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu stationnement et transports en communs	Impact du projet		Impact après mesures
Fort	Phase exploitation	Positif	Positif

7.5.7. Patrimoine historique et cultuel

Le projet est concerné sur 28.4ha par le périmètre de protection de 500m du monument historique du domaine de la Poncetière - Grand Pourpier (monument historique inscrit par arrêté du 9 janvier 2008).

→ Enjeu faible

7.5.7.1. IMPACTS EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE D'EXPLOITATION

La construction du projet induira de nouvelles covisibilités avec les éléments de patrimoine qu'il convient de maîtriser. Des perspectives visuelles pourront effectivement se trouver modifiées ou supprimées par la réalisation du projet.

Notons que le domaine a été sensiblement impacté par les travaux liés au Centre Hospitalier Ouest Réunion: le parc arboré a été en partie supprimé et le bâti conservé.



Les impacts sont estimés faibles compte tenu des modifications importantes réalisées sur le domaine lors de l'aménagement du Centre Hospitalier Ouest Réunion et les barrières visuelles que constituent la RN1 et les arbres en interface.

Aucun édifice cultuel ne concerne la zone d'étude.

→ Impact faible et permanent

7.5.7.2. MESURES

Évitement : sans

Réduction :

Les Architectes des Bâtiments de France seront consultés pour toute intervention en périmètre de protection des Monuments Historiques.

Une lisière arborée est projetée en interface entre le monument historique et les constructions de la ZAC.

L'extraction de matériaux sera limitée au strict périmètre concerné. Des dispositions nécessaires sont prises pour que la découverte de vestiges archéologiques ou d'objets géologiques remarquables (roches, minéraux, fossiles) puisse être identifiée (les chefs de chantier et les conducteurs d'engins recevront des instructions claires et opérationnelles sur ce sujet). Dans le cas où des gisements archéologiques seraient découverts lors des travaux, notamment durant les terrassements et les interventions sur les réseaux, les entreprises et le Maître d'œuvre auront le devoir de suspendre les travaux et d'informer les services compétents de l'archéologie pour évaluer la pertinence et l'exploitation des éventuelles découvertes

Compensation : sans

→ Impact résiduel faible

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu Patrimoine	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Faible	Phase Travaux	Faible	/	Faible	Oui	Faible	/	Faible
	Phase exploitation							

7.5.8. Usages de l'eau

7.5.8.1. ADDUCTION D'EAU POTABLE

En l'absence d'un Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable sur la commune de St Paul, il est difficile de quantifier et qualifier précisément l'état de la ressource en eau. La commune de Saint Paul se situe cependant sur un territoire avec une faible pluviométrie, et avec des ressources limitées, dont une partie est issue de la Réserve Naturelle Nationale de l'Étang Saint-Paul.

Une partie de la ZAC se situe également à l'intérieur du Périmètre de Protection Rapproché du forage Oméga.

→ Enjeu fort

7.5.8.1.1. Impacts

A. Exploitation forage Oméga

Le forage Oméga est réglementé par arrêté préfectoral n°001824SG/DICV/3 du 27 juillet 1999 en vue de son alimentation en eau potable. La ZAC est en partie concernée par le Périmètre de Protection Rapproché (PPR) du forage Oméga.

Bien que l'arrêt d'exploitation a été prononcé par un rapport d'inspection sanitaire du 29 mars 2018 sur le sujet des phytosanitaires, le projet doit néanmoins prévenir tout risque supplémentaire qu'il ferait peser sur ce dernier de sorte à ne pas accentuer les désordres sur la masse d'eau.

Sur cette zone, sont interdits toutes activités ou installations susceptibles de porter atteinte à la qualité des eaux et en particulier sont interdits la réalisation de puits filtrants pour l'évacuation des eaux usées et/ou pluviales ; l'implantation de dispositif de traitement des eaux usées, l'implantation

de canalisation et ou stockage de produits chimique liquide ou gazeux et l'ouverture d'excavations, les ouvrages de transports d'eaux usées, l'épandage d'eaux usées d'origines industrielles ou agricoles, les bâtiments d'élevages hors cadre familial, les stockage et utilisation de produits phytosanitaires, engrais et fumier.

Sur le Périmètre de Protection Rapproché du Forage Oméga, les orientations programmées à ce stade dans le périmètre du PPR sont à dominantes d'activités compatibles avec du tertiaire et de commerces, services et activités tertiaires. Une voie B le traverse également.

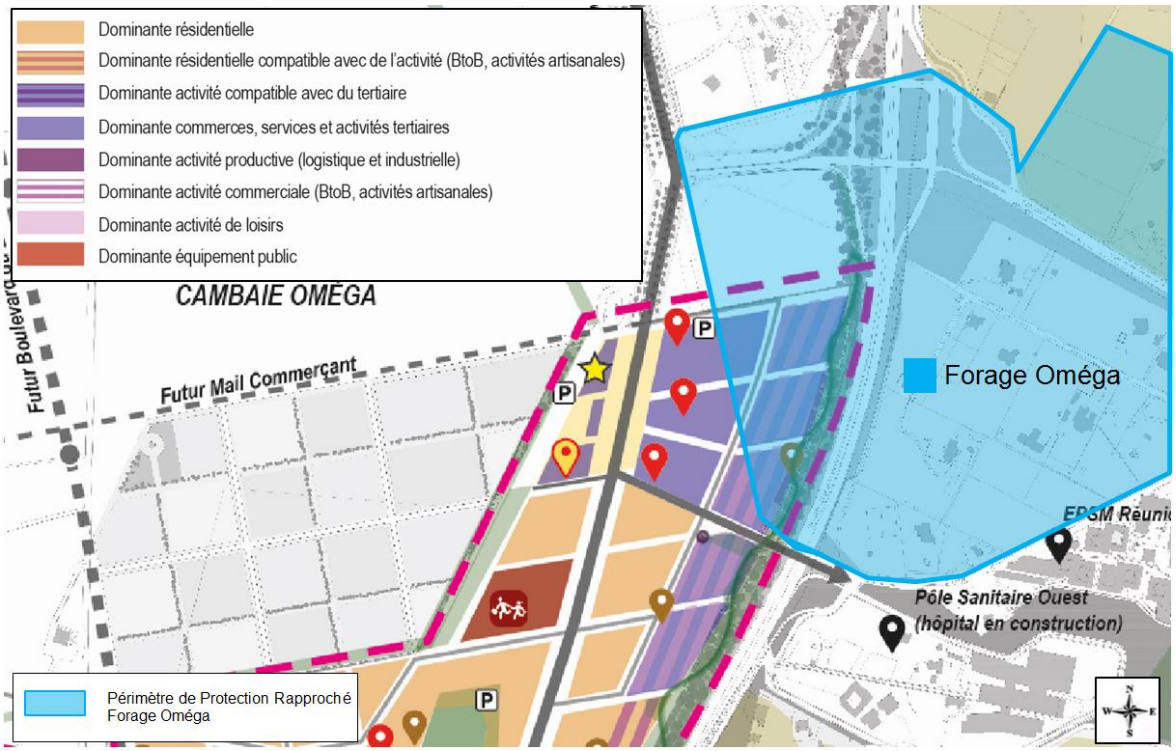


Fig. 235. ***Programmation de la ZAC dans le PPR AEP***

B. Besoins AEP

Étant donné le fort enjeu sur la thématique de l'eau sur ce projet, une gestion différencies des eaux selon les besoins et leur usage est primordiale, gestion qui sera adaptée selon les ressources disponibles.

Ainsi, on peut distinguer les correspondances suivantes entre ressource et usage :

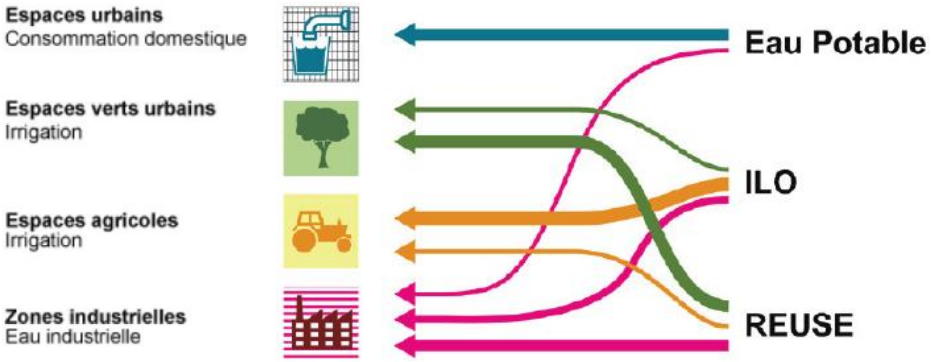


Fig. 236. ***Différenciation ressource / usage***

Les besoins AEP sont donc principalement liés aux consommations domestiques des habitants.

Ainsi, les hypothèses retenues pour l'estimation des besoins en eau domestiques sont indiquées dans le tableau suivant, selon la typologie des bâtiments.

Typologie	**Quantité**	**Hypothèses**	**Consommation journalière estimée**
Logement	1700 log	*180 l/j/hab2.5 hab/log en moyenne*	765 m3/jr
Quartier affaire	35000 m2	*40 m3/jr pour 45 000 m2*	31 m3/jr
Hotel	3 unités	*36 m3/jr pour 100 chambres100 chambres /*	108 m3/jr
Centre congrés	1200 m2	*40 m3/jr pour 45 000 m2*	1 m3/jr
Groupe scolaire	10000 m2	*50 l/élève/jour1 250 élèves (50 classes de 2*	63 m3/jr
Centre social	2945 m2	*50 l/personnes/jour*	7 m3/jr
EPHAD	1 u	*180 l/j/hab - 100 pers*	18 m3/jr
Crèche	1 u	*50 l/enfant/jour - 100 enfants*	5 m3/jr
Pole Loisirs / commerces	1 u	*Forfait hors équipement aqualudique*	50 m3/jr
Total			**1048 m3/jr**

En considérant ces hypothèses et la programmation de la ZAC, les besoins en eau sont estimés à 1048 m^3/jour (hors équipement aqualudique).

Sur l'équipement aquatique, conformément à l'article D1332-4 du code de la santé publique, l'alimentation en eau des bassins doit être assurée à partir d'un réseau de distribution publique et

toute utilisation d'eau d'une autre origine doit faire l'objet d'une autorisation prise par arrêté préfectoral sur proposition du directeur départemental des affaires sanitaires et sociales après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques.

Les besoins en eau potable sont fonction de la capacité de la piscine En effet Un apport d'eau neuve minimal de 30 litres par jour et par baigneur est obligatoire (un apport de 50 litres/jour/ baigneur est recommandé).

Ainsi, en considérant une fréquentation en pointe de 1 500 personnes par jour, les besoins journaliers en pointe seraient de 75 m³/jr, soit environ 6% de la consommation journalière. Ce besoin complémentaire n'augmente donc pas sensiblement les besoins globaux de la ZAC. Ainsi, cet équipement pourra donc être alimenté via les nouveaux aménagements mis en place.

→ Impact fort

7.5.8.1.2. Mesures

A. Forage Oméga

Évitement : Sans

Réduction :

La voie B qui traverse le PPR est équipée de collecteur des eaux pluviales qui seront étanches lorsque situés en PPR du forage Oméga.

L'ensemble des aménagements mis en œuvre à l'intérieur de ce PPR seront compatible avec l'arrêté préfectoral n°001824SG/DICV/3 du 27 juillet 1999.

L'Agence Régionale de Santé sera sollicitée en phase de réalisation de la ZAC, lorsque les aménagements seront précisément connus, pour déterminer la nécessité d'engager l'avis d'un hydrogéologue agréé.

Compensation : Sans

→ Impact résiduel faible

B. Besoins AEP

Évitement : sans

Réduction :

L'alimentation en eau de la Plaine de Cambaie nécessite l'acheminement de ressources supplémentaires vers la future zone aménagée via la mise en place d'ouvrages et réseaux primaires en amont de la Plaine de Cambaie (depuis les ressources jusqu'à Cambaie). Ces ouvrages sont schématisés sur le plan page suivante (vert : réseau nécessaire à l'alimentation de la ZAC / jaune : réseau pour l'alimentation à long terme à une échéance plus lointaine que celle de la ZAC / rouge : réseau à supprimer).

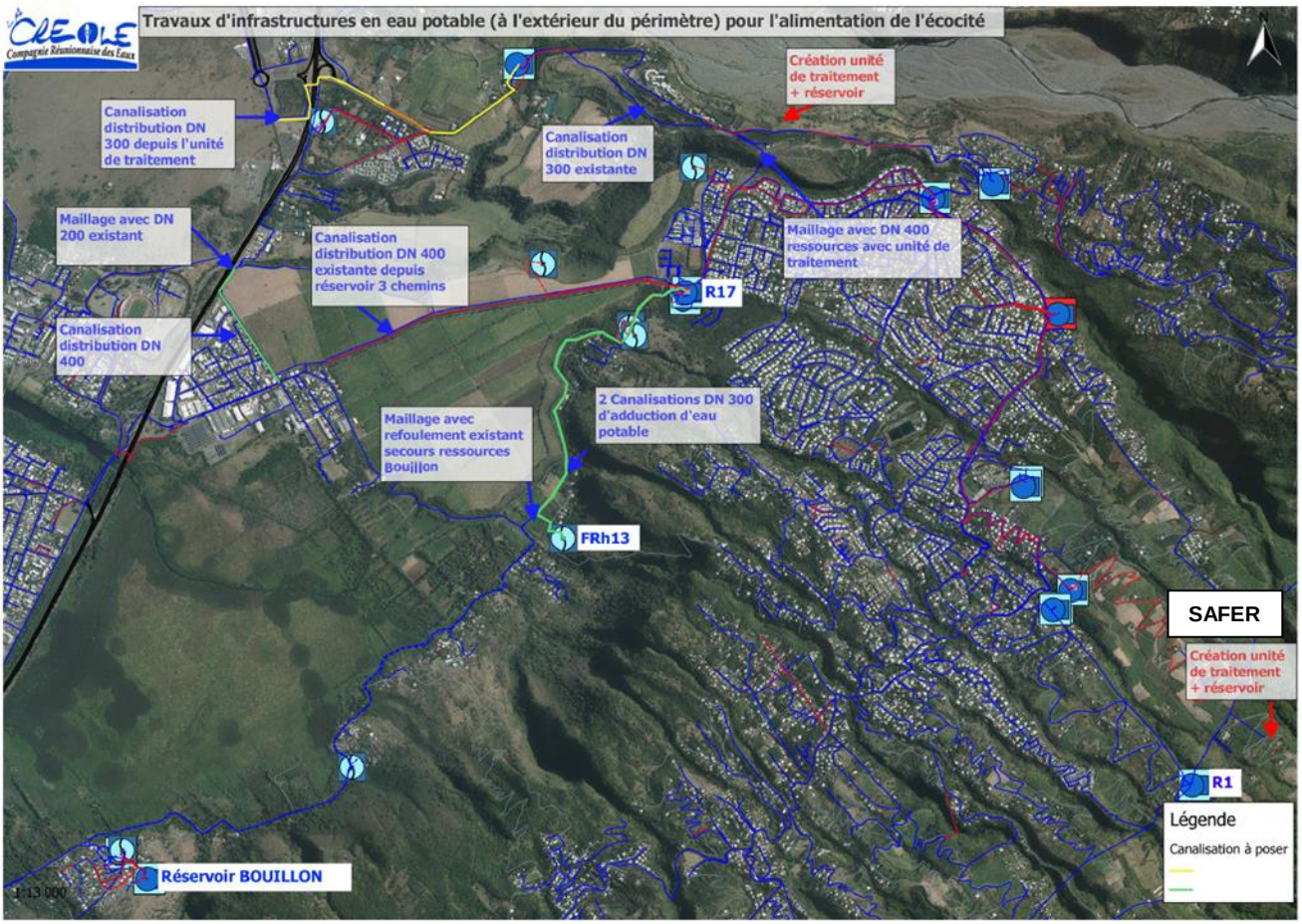
En tenant compte du non-fonctionnement du réservoir Oméga, la Plaine de Cambaie pourra ainsi être alimentée par deux points d'entrée :

- Un point au nord, proche de l'échangeur de Cambaie, par une conduite DN 300 mm venant de la future usine de traitement (située sur la RD2, proche de l'antenne 0) ;

- Un point au sud, proche du poste de relevage en eaux usées (PR77), par une conduite DN 400 mm venant de la distribution existante depuis la RD4 à Savanna. La distribution se fera alors depuis le réservoir de 3 chemins (R17) ;

De plus, un maillage entre la ressource de la future usine de traitement et la ressource de 3 chemins devra être mis en œuvre. Les travaux par phase sont présentés ci-après.

Ces aménagements permettront in fine d'avoir une gestion plus optimisée des différentes ressources existantes et autorisées sur le territoire de la commune de St Paul en créant des interconnexions entre les différentes unités de consommation.



La ressource complémentaire pour l'alimentation de la ZAC sera assurée via la réalisation d'une nouvelle station de potabilisation dite « SAFER ». Cette station, d'une capacité de 300 m^3/h, aura pour vocation de traiter les eaux provenant des captages des Orangers et Grand-Mère. Il est également prévu de traiter les eaux ILO provenant de l'antenne 1.

Ces aménagements ont été définis en concertation avec les services de la Créole. Le courrier en annexe 3 du présent document présente l'engagement de la Créole à réaliser ces aménagements dans la temporalité de la mise en place des aménagements de la ZAC Cambaie Oméga.[21]

[21] Il convient de préciser que ce courrier indique des besoins en eaux à l'échelle de la Tranche 1 (T1) de la plaine de Cambaie. Cette T1 inclut la ZAC Cambaie/Oméga mais également les travaux prévus pour l'espace économique Henri Cornu, la Créole ayant besoin d'une vision à l'échelle globale de la plaine de Cambaie et non à l'échelle d'une opération. Les besoins évoqués dans le courrier sont donc supérieurs à ceux présentés dans ce rapport car ils cumulent ces 2 opérations.

Enfin, un réseau de distribution sera créé à l'intérieur de la ZAC afin d'alimenter chaque parcelle.

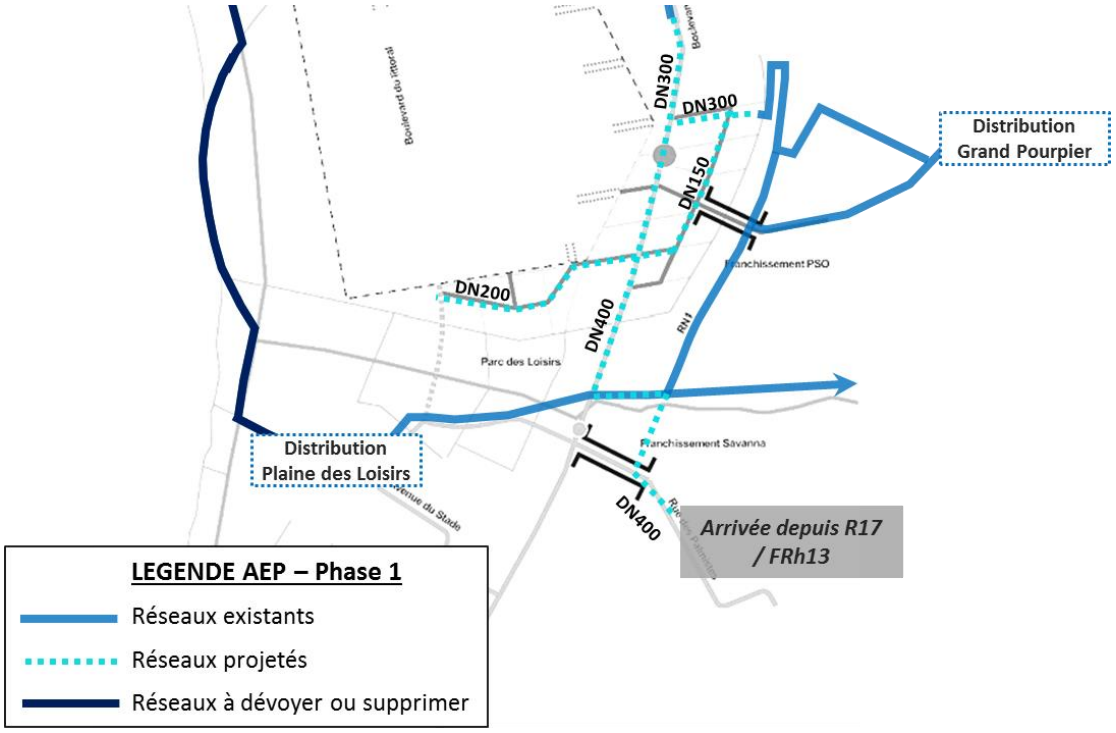


Fig. 237. ***Synoptique réseau AEP projeté***

Synthèse de l'enjeu ;

Enjeu usage de l'eau-AEP	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Fort	Phase Travaux	Fort	/	Fort	Oui	Faible	/	Faible
	Phase exploitation							

7.5.8.2. IRRIGATION

À l'état initial, les seuls espaces irrigués sont la pépinière et les espaces verts de la plaine des loisirs

→ Enjeu modéré

7.5.8.2.1. Impacts

La mise en place d'une nouvelle zone aménagée, avec comme objectif d'en faire une « ville jardin » avec de nombreux espaces verts et de parcs, le tout sur une zone actuellement aride, nécessite un apport d'eau important pour l'irrigation des espaces naturels.

Les besoins en eau d'irrigation concernent :

- L'arrosage des espaces verts de copropriété (les espaces verts individuels seront irrigués via le réseau AEP. À l'échelle de la ZAC, la superficie de ces espaces reste limitée). Le besoin est estimé à 581 m³/jour ;
- L'arrosage des placettes publiques. Le besoin est estimé à 128 m³/jour ;
- L'arrosage des espaces verts des voiries. Le besoin est estimé à 262 m³/jour ;
- L'arrosage du parc des Loisirs. Le besoin est estimé à 245 m³/jour ;
- L'irrigation des terres agricoles. Le débit de pointe pour alimenter ces terres est estimé à 3.4 l/s.

Le projet entraîne un besoin en eau de 1 216 m³/jour hors irrigation des espaces agricoles.

→ Impact fort

7.5.8.2.2. Mesures

Évitement : sans

Réduction :

Afin de réduire la consommation AEP, il est envisagé de créer un réseau propre d'irrigation des espaces verts et agricoles.

La figure Fig. 236 présente les ressources préconisées en fonction de l'usage de l'eau.

Ainsi, pour l'irrigation des espaces verts, il est préconisé la mise en place d'une filière **REUSE** à partir des eaux traitées de la station de traitement des eaux de Cambaie.

Pour l'irrigation des espaces agricoles, il est proposé de se raccorder au niveau de la conduite **ILO** située à proximité de la zone d'étude.

Cependant, à ce jour, l'utilisation de la ressource REUSE issue de la station de traitement de Cambaie n'est pas réglementairement autorisée. Elle doit faire l'objet d'une autorisation environnementale spécifique qui n'est pas intégré au périmètre du présent projet.

Ainsi, si cette ressource n'est pas autorisée dans la temporalité de l'aménagement de la ZAC, l'ensemble de ces surfaces seront irriguées via la ressource ILO.

Sur l'adéquation du futur réseau d'irrigation avec la ressource REUSE

La mise en place d'un réseau d'irrigation alimenté via la ressource REUSE est réglementée. Les premières recommandations datent de 1991 et ont été émises par le CSHPF (Conseil supérieur d'hygiène publique de France). Un arrêté ministériel a ensuite été émis en 2010 afin de cadrer la pratique. Enfin, l'arrêté interministériel du 25 juin 2014 (le dernier en date), a mis à jour celui de 2010 et permis de fixer les prescriptions sanitaires et techniques applicables aux installations utilisant, après épuration, des eaux usées pour l'arrosage et l'irrigation.

L'arrêté cadre l'utilisation de cette ressource en fonction de niveau de qualité des eaux traitées. Dans le cas du CDE de Cambaie, il est considéré que le niveau de qualités sanitaires des eaux traitées est de classe A, soit le niveau de qualité le plus élevé.

Ainsi, les contraintes de réutilisation de ces eaux sont les suivantes :

TYPE D'USAGE	NIVEAU DE QUALITÉ SANITAIRE DES EAUX USÉES TRAITÉES			
	A	B	C	D
Cultures maraîchères, fruitières et légumières non transformées par un traitement thermique industriel adapté (excepté cressiculture (1)	+	-	-	-
Cultures maraîchères, fruitières, légumières transformées par un traitement thermique industriel adapté	+	+	-	-
Pâturage (2)	+	+ (3)	-	-
Espaces verts ouverts au public (4)	+ (5)	-	-	-
Fleurs vendues coupées	+	+ (6)	-	-
Pépinières et arbustes et autres cultures florales	+	+	+ (6)	-
Fourrage frais	+	+ (3)	-	-
Autres cultures céréalières et fourragères	+	+	+ (6)	-
Arboriculture fruitière	+	+ (7)	+ (8)	-
Taillis à courte rotation ou à très courte rotation, avec accès contrôlé du public	+	+	+ (6)	+ (6)
Forêt, hors taillis à courte rotation avec accès contrôlé du public	-	-	-	-

+ autorisée,-: interdite.
(1) La réutilisation d'eaux usées traitées est interdite pour la cressiculture.
(2) En cas d'aspersion, les animaux ne doivent pas être au champ au moment de l'opération et les abreuvoirs, au cas où ils seraient arrosés, doivent être rincés avant utilisation.
(3) Sous réserve du respect d'un délai après irrigation de 10 jours en l'absence d'abattoir relié à la station de traitement des eaux usées et de 21 jours dans le cas contraire.
(4) On entend par espace vert, notamment : les aires d'autoroutes, cimetières, golfs, hippodromes, parcs, jardins publics, parties communes de lotissements, ronds-points et autres terre-pleins, squares, stades, etc.
(5) Irrigation en dehors des heures d'ouverture au public, ou fermeture aux usagers pendant l'irrigation et deux heures suivant l'irrigation dans le cas d'espaces verts fermés ; irrigation pendant les heures de plus faible fréquentation et interdiction d'accès aux passants pendant l'irrigation et deux heures suivant l'irrigation dans le cas d'espaces verts ouverts de façon permanente.
(6) Uniquement par irrigation localisée, telle que définie à l'article 2.
(7) Interdite pendant la période allant de la floraison à la cueillette pour les fruits non transformés, sauf en cas d'irrigation au goutte à goutte.
(8) Uniquement par goutte à goutte.

Ainsi, compte tenu du texte en vigueur, il est possible d'irriguer avec les eaux traitées d'une qualité sanitaires A les espaces verts publics, qui comprennent les parcs, squares, jardins publics, parties communes de lotissements, rondpoints et autres terre-pleins, …

Des contraintes sont cependant imposées :

- Pour les espaces publics fermés, obligation d'irriguer en dehors d'ouverture au public avec fermeture aux usagers pendant l'irrigation et 2 heures après ;
- Pour les espaces ouverts de façon permanente, l'irrigation doit avoir lieu pendant les heures de plus faible fréquentation et interdiction d'accès aux passants pendant l'irrigation et 2 heures après.

Pour l'alimentation en eau des parcelles irriguées, plusieurs systèmes d'irrigation peuvent être envisagés :

- **Irrigation par goutte-à-goutte**. Le principe est d'arroser à basse pression, avec des dispositifs localisés dans le sol. Il n'existe alors pas d'émission de gouttelettes dans l'atmosphère. Les contraintes d'utilisation de l'eau traitée ne sont donc pas plus contraignantes que celles présentées ci-dessus ;
- **Irrigation par aspersion**. Il s'agit d'arroser soit par tuyères (jet fixe), soit par arroseur (jet rotatif) les parcelles. Des contraintes fortes existent pour la mise en place de ce type de matériel sur une parcelle :

- Pour que l'aspersion puisse être utilisée, la vitesse moyenne du vent doit être inférieure à 20 km/h ;
- La distance d'un asperseur avec une zone identifiée comme sensible doit être supérieure à 2 fois sa portée. Cette contrainte limite l'utilisation de l'aspersion dans une ville à forte densité ;
- Dans les espaces verts, des panneaux à l'entrée informant le public sur l'utilisation d'eaux usées traitées doivent être mis en place.

Dans le cadre du présent projet, il sera donc favorisé la mise en place d'une irrigation par goutte-à-goutte afin de limiter les contraintes de mis en place du matériel.

Des contraintes sur la **topographie** du terrain sont à prendre en compte :

- En cas d'un terrain sans couvert végétal, la pente du terrain doit également être inférieure à 7% pour être irrigué par de l'eau REUSE. En milieu karstique, cette pente est abaissée à 3% ;
- Le terrain ne doit pas être saturée en eau afin d'éviter tout ruissellement d'eaux usées traitées hors de surveillance.

Le réseau d'irrigation mis en place sera donc en adéquation avec les contraintes précisées ci-dessus pour que ce réseau soit compatible avec la ressource REUSE. Si cette dernière ne venait pas à être autorisée dans les délais de l'aménagement de la ZAC, ce réseau sera raccordé à la ressource ILO.

Il convient de préciser qu'à ce jour, la station d'épuration de Cambaie est équipée pour traiter un volume de 5 000 m³/jour à destination de la REUSE. Cette ressource est donc plus abondante que les besoins en irrigation estimés sur la ZAC (environ 1 200 m³/jour).

Sur la ressource ILO

La ressource ILO sera utilisée pour irriguer les espaces agricoles mis en œuvre dans le cadre de la ZAC.

Comme présenté ci-dessus, cette ressource pourra également être utilisée pour l'irrigation des espaces verts. Il conviendra alors de raccorder cette ressource sur le réseau d'irrigation proposé à la ZAC.

Sur l'économie d'eau d'irrigation

Le projet intègre des espèces adaptées au stress hydrique tout en produisant de l'ombrage,

Il est également projeté la mise en place d'une stratégie de sols reconstitués (terres fertiles) à forte capacité de rétention.

Optimisation du contrôle de l'irrigation (gestion centralisée, outil tensiométrique..) par le futur gestionnaire.

Les contrats de travaux engageront la responsabilité de l'entreprise jusqu'au sevrage des jeunes plantations.

→ Impact résiduel modéré sans REUSE

→ Impact résiduel faible avec REUSE

Synthèse de l'enjeu ;

Enjeu usage de l'eau-Irrigation	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Modéré	Phase Travaux	Fort	/	Fort	Oui	Faible à modéré	/	Faible à modéré
	Phase exploitation							

7.5.9. Assainissement Eaux Usées

Le Centre de Dépollution de Cambaie (CDE) fonctionne actuellement à 50% de sa charge. Une extension est envisagée à long terme pour doubler sa capacité lorsque la station actuelle se rapprochera de sa charge maximale. Cette station est située sur la Plaine de Cambaie.

→ Enjeux modéré

7.5.9.1.1. Impacts

A. Capacité de la station à accueillir de nouveaux flux

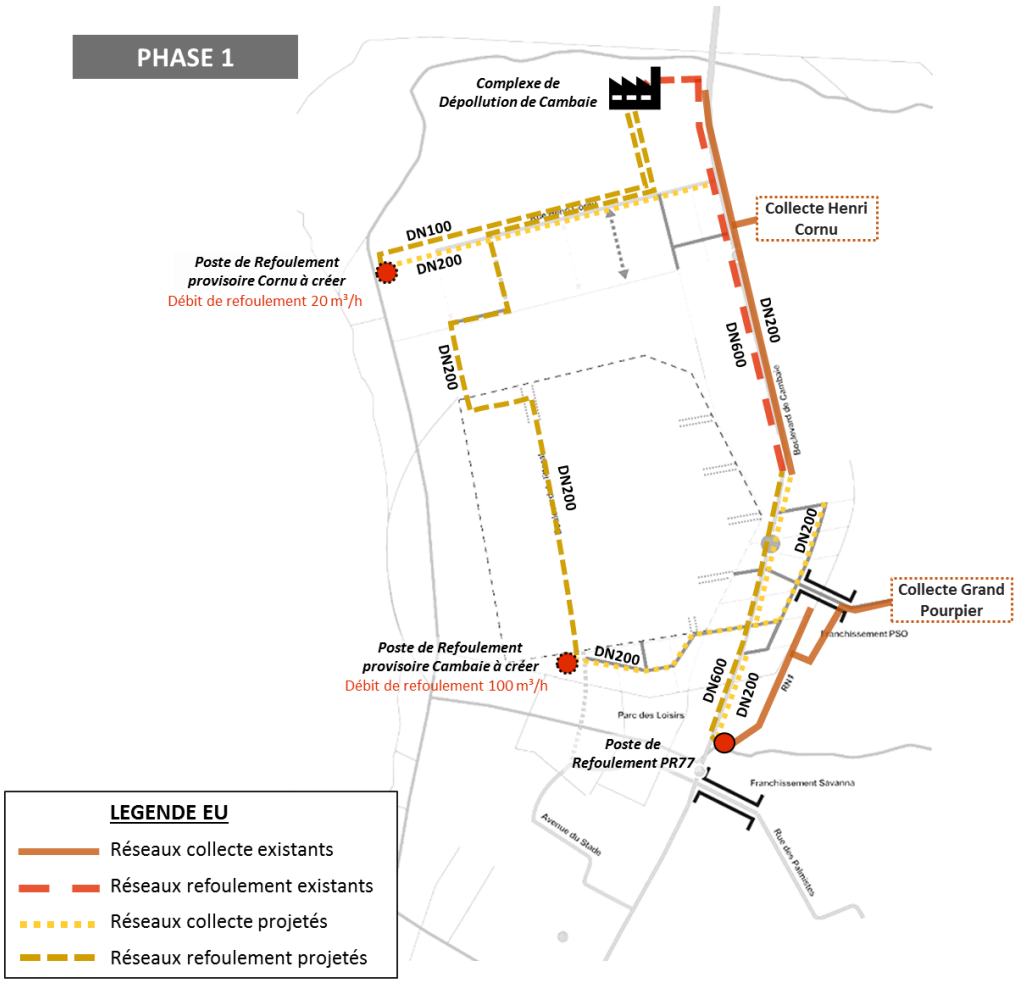
A ce stade, le volume d'eaux usées qui sera rejeté par la ZAC est estimé à environ 1 100 m^3/j.

À ce jour, la station est encore capable de recueillir 50% de sa charge, soit 30 000 Équivalent habitants. Sa capacité est donc suffisante.

B. Raccordement

Il sera créé un réseau propre à la ZAC qui se rejettera directement sur la station de traitement.

Le synoptique du réseau est présenté ci-dessous (ce synoptique intègre le réseau mis en place dans le cadre du projet d'aménagement Henri Cornu) :



→ Impact faible

7.5.9.1.2. Mesures

Évitement : /

Réduction :

Les réseaux d'eaux usées de la ZAC seront neufs et donc non sensibles aux infiltrations d'eaux pluviales.

→ Impact faible

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu usage de l'eau-Eaux usées	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Modéré	Phase exploitation	Faible	/	Faible	Oui	Faible	/	Faible

7.5.10. Qualité de vie

7.5.10.1. VOLET BRUIT

Globalement, les résultats de la modélisation montrent une contribution sonore importante au niveau de la RN1. À proximité de cet axe, hors périmètre d'étude, 25 bâtiments présentent des niveaux supérieurs à 65 dB(A) de jour et supérieurs à 60 dB(A) de nuit. L'ambiance sonore à proximité de la RN1 est considérée comme non modérée.

En dehors de ce secteur, c'est-à-dire à l'intérieur du périmètre d'étude, l'ambiance sonore est considérée modérée, car les niveaux de bruit ne dépassent pas les 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

→ Enjeu modéré sur le bruit

7.5.10.1.1. Impacts

A. Phase travaux

Les chantiers constituent une activité bruyante et émettrice de vibration. Les nuisances sont émises par les matériels roulants ainsi que les groupes électrogènes, les travaux de démolition de l'existant, les terrassements...

Dans la partie Nord de la ZAC, les constructions seront relativement distantes des habitations existantes (200m au plus proche) et du Centre Hospitalier Ouest Réunion (300 m).

Au sud où le programme de construction est moins dense, les impacts sont plus prégnants avec des constructions réalisées à moins de 50m des habitations existantes.



Fig. 238. ***Construction de la ZAC vis-à-vis des constructions existantes (hypothèse de travail)***

L'enjeu global est alors décrit comme modéré.

→ Impact modéré et temporaire

B. Phase exploitation

Les Impacts de la mise en service de la ZAC et de la création de nouvelles infrastructures routières sur l'environnement sonore sont étudiés d'une part avec les Impacts directs des nouvelles infrastructures et d'autre part avec les Impacts de la modification des conditions de circulation suite à la réalisation de la ZAC.

L'étude acoustique du projet porte d'une part sur la contribution sonore des voies nouvelles seules et d'autre part sur la modification significative possible des axes du secteur du fait de l'augmentation de trafic attendu. La transformation significative d'une infrastructure existante se traduit par une augmentation du niveau sonore de plus de 2 dB(A), après travaux.

L'objectif de la modélisation est donc la définition de la contribution sonore des voiries du secteur, des voies nouvelles seules mais aussi des autres axes impactés par le projet. La modélisation doit permettre l'établissement par le calcul des dépassements de seuil sur les bâtiments et habitations existants imputables à la voie nouvelle et aux modifications de trafic liées à sa mise en service. Ce calcul permet d'identifier les habitations pour lesquelles des mesures acoustiques seront à mettre en œuvre (protection à la source et/ou isolation de façade).

a) État de référence

De la même façon que pour l'état initial, une cartographie sonore du secteur d'étude aux horizons 2030 et 2045[22] est réalisée sans la création de la ZAC et ses infrastructures routières propres mais bien avec le prolongement de l'axe mixte dont la réalisation de portée générale n'est pas remis en cause par l'absence de réalisation de la ZAC. La modélisation acoustique est réalisée, selon les mêmes hypothèses que pour l'état initial. Seul le réseau routier a évolué afin d'intégrer les nouveaux projets (dont axe mixte donc) et les données trafic aux horizons 2030 et 2045. Les données trafic utilisées sont issues de l'étude de trafic Ecocité.

Les cartes des isophones à l'état de référence 2030 et 2045 au sein de la zone d'étude, pour les périodes jour et nuit sont présentées sur les figures ci-après.

<u>Jour :</u>



Fig. 239. ***Niveaux sonores jour (6h-22h) à l'état référence 2030 et 2045***

[22] Les scénarios étudiés aux horizons 2030 et 2045 sont ceux projetés par le plan guide de l'Ecocité

Nuit :

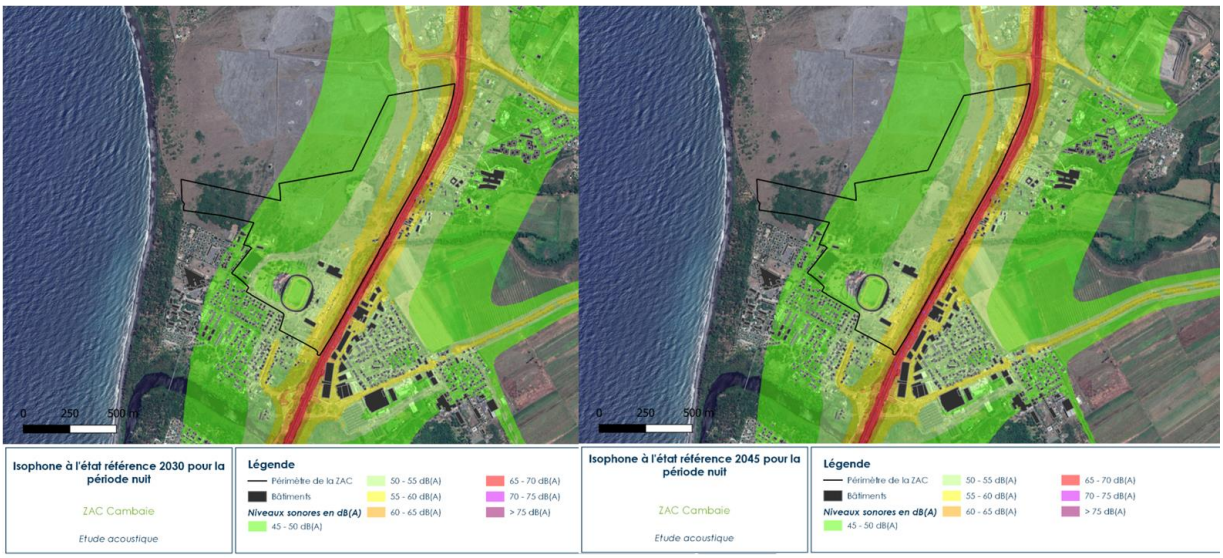


Fig. 240. ***Niveaux sonores nuit (22h-6h) à l'état référence 2030 et 2045***

Globalement les niveaux sonores augmentent du fait de l'augmentation de trafic prévu entre 2030 et 2045. La route nationale 1 reste la source sonore la plus importante au sein de l'aire d'étude.

b) Modélisation de l'impact du projet

L'étude acoustique du projet porte d'une part sur la contribution sonore des voies nouvelles seules et d'autre part sur la modification significative possible des axes du secteur du fait de l'augmentation de trafic attendu. La transformation significative d'une infrastructure existante se traduit par une augmentation du niveau sonore de plus de 2 dB(A), après travaux.

L'objectif de la modélisation est donc la définition de la contribution sonore des voiries du secteur, des voies nouvelles seules mais aussi des autres axes impactés par le projet.

La modélisation doit permettre l'établissement par le calcul des dépassements de seuil sur les bâtiments et habitations existants imputables à la voie nouvelle et aux modifications de trafic liées à sa mise en service. Ce calcul permet d'identifier les habitations pour lesquelles des mesures acoustiques seront à mettre en œuvre (protection à la source et/ou isolation de façade).

- **Impact sur les constructions existantes horizons 2030 et 2045**
  - Impacts de l'augmentation de la circulation – impact indirect

Les figures suivantes présentent les cartes des isophones à 4 m du sol de la contribution sonore de l'ensemble des axes du secteur suite à la réalisation de la ZAC pour les périodes jour et nuit. Ces résultats donnent une image des niveaux de bruits prévisionnels dans le secteur d'étude aux abords des principaux axes du secteur.

De manière générale, il est constaté une augmentation de l'ambiance sonore sur la zone d'étude en raison de la création de la ZAC. En effet, la création de nouveaux logements induit des déplacements supplémentaires et donc un trafic plus important dans la zone d'étude.



Fig. 241. ***Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m aux horizons 2030 et 2045 – Période jour (6h-22h)***



Fig. 242. ***Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m aux horizons 2030 et 2045– Période nuit (22h-6h)***

- Impacts de la mise en service des voies nouvelles – impacts directs

La contribution sonore des voies nouvelles (le prolongement de l'axe mixte n'en fait pas partie), en dehors de toute autre source de bruit a été calculée pour l'ensemble des habitations riveraines existantes, pour les périodes de jour et de nuit aux horizons 2030 et 2045.

L'analyse de l'état initial a montré que la zone concernée par la future ZAC est en zone d'ambiance sonore pré-existante modérée. Aussi, les niveaux réglementaires admissibles en façade des logements pour la contribution sonore du projet sont de 60 dB(A) de jour et de 55 dB(A) de nuit.

Les figures suivantes présentent une cartographie des isophones à une hauteur de 4 m pour les périodes jour et nuit des nouvelles voiries.

Aucun bâtiment existant ne dépasse le seuil des 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit définit dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.

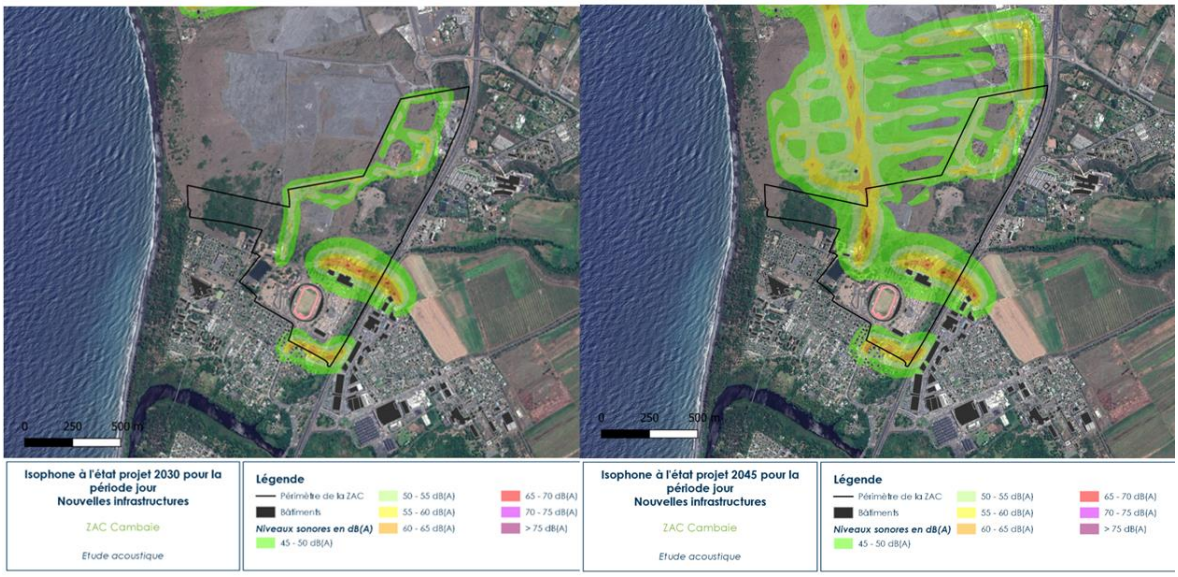


Fig. 243. ***Cartes des isophones de la contribution sonore des voies nouvelles à une hauteur de 4 m aux horizons 2030 et 2045– Période jour (6h-22h)***

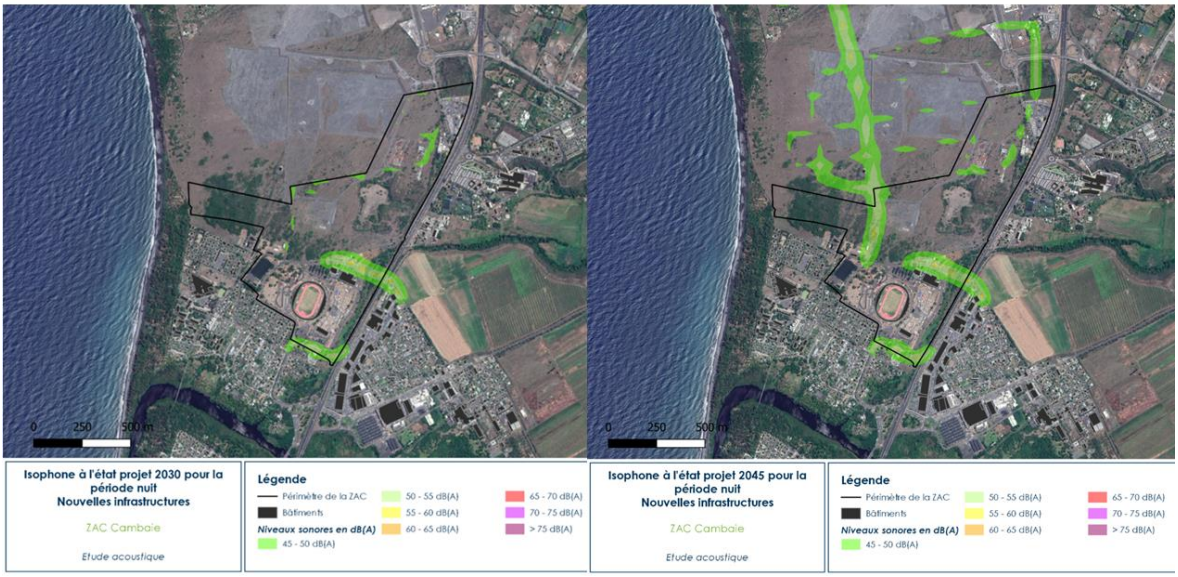


Fig. 244. ***Cartes des isophones de la contribution sonore des voies nouvelles à une hauteur de 4 m aux horizons 2030 et 2045– Période nuit (22h-6h)***

- **<u>Impact sur les constructions nouvelles</u>**

Sont considérés ici l'ensemble des voiries, prolongement de l'axe mixte inclus, afin de connaître la contribution sonore totale en façade des nouveaux bâtiments de la ZAC (l'implantation des bâtiments constitue à ce stade une hypothèse de travail).

Les cartes ci-après présentent les bâtiments futurs (hypothèse d'implantation de travail) qui dépassent le seuil des 60 dB(A) en période jour et 55 dB(A) en période nuit. En 2030, pour la période jour, 59 bâtiments sont concernés et pour la période nuit 24 bâtiments sont concernés. En 2045, 60 bâtiments sont concernés pour le jour et 26 bâtiments pour la nuit. Soit 1 bâti supplémentaire en jour et 2 bâtis supplémentaires en nuit entre 2030 et 2045. Les évaluations détaillées en façade de bâtiment sont présentées en annexe 1 de l'étude acoustique en annexe 2 de la présente étude.

L'impact sur les constructions nouvelles est majoritairement lié à la RN1 et au prolongement de l'axe mixte.

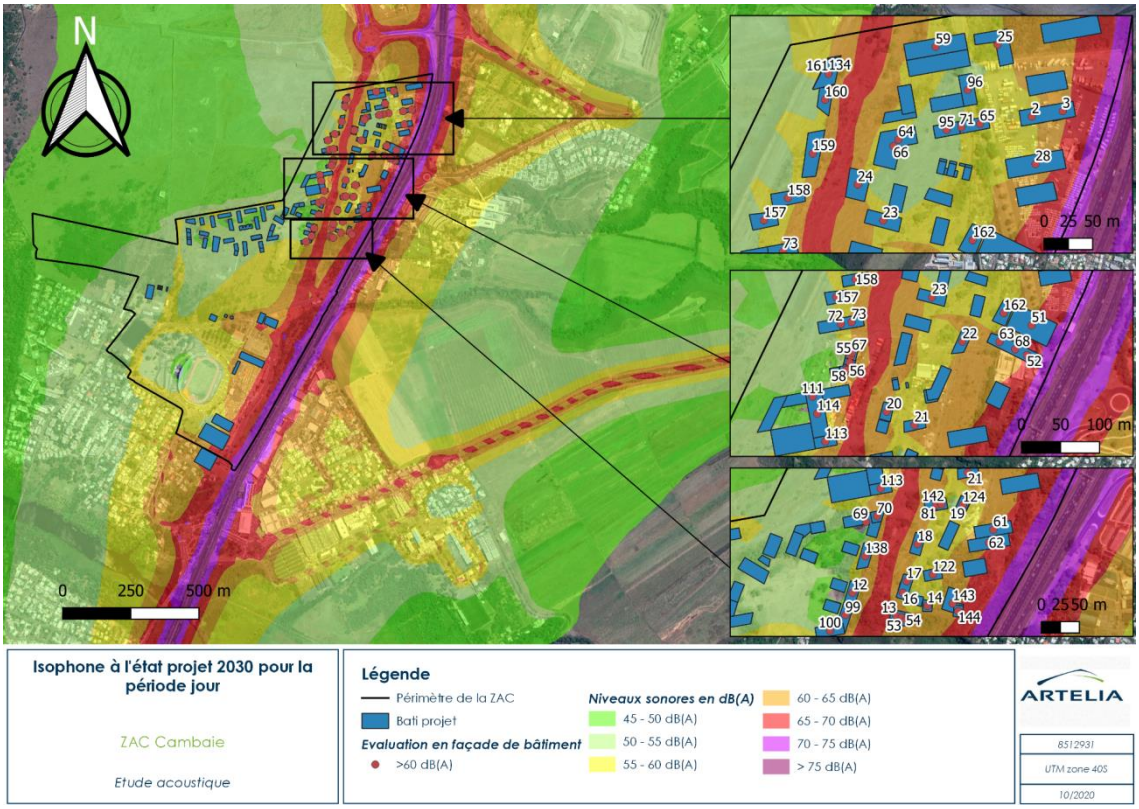


Fig. 245.*Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour - horizon 2030*

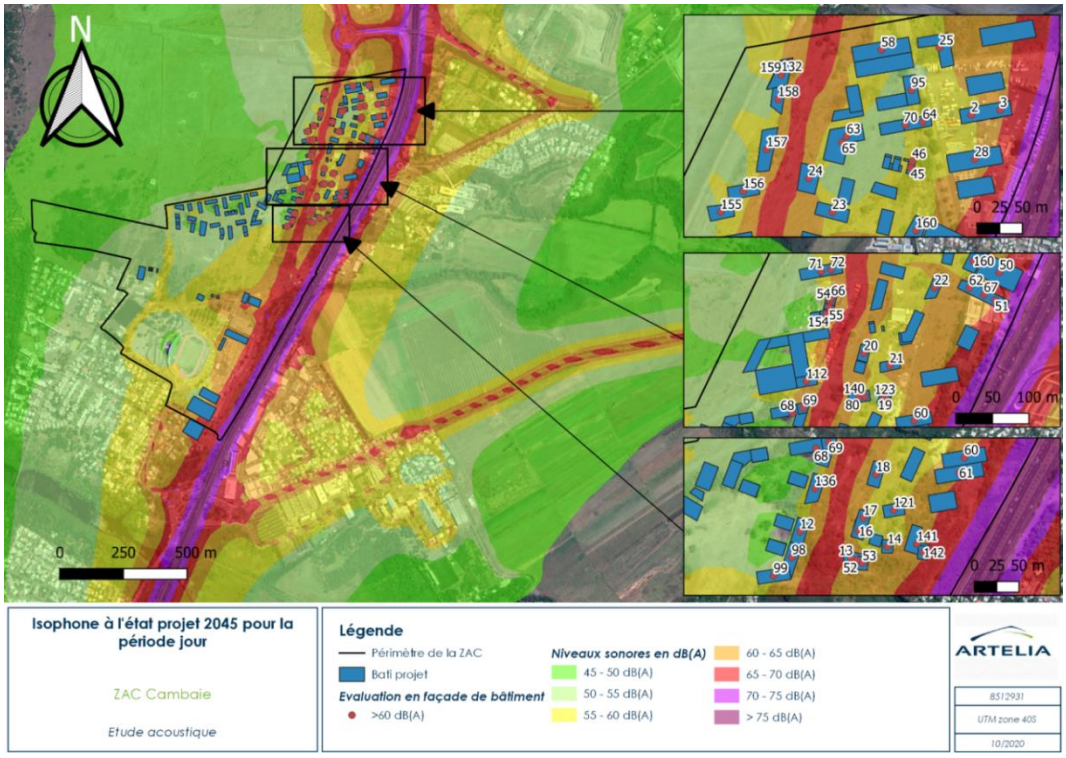


Fig. 246. ***Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour - horizon 2045***

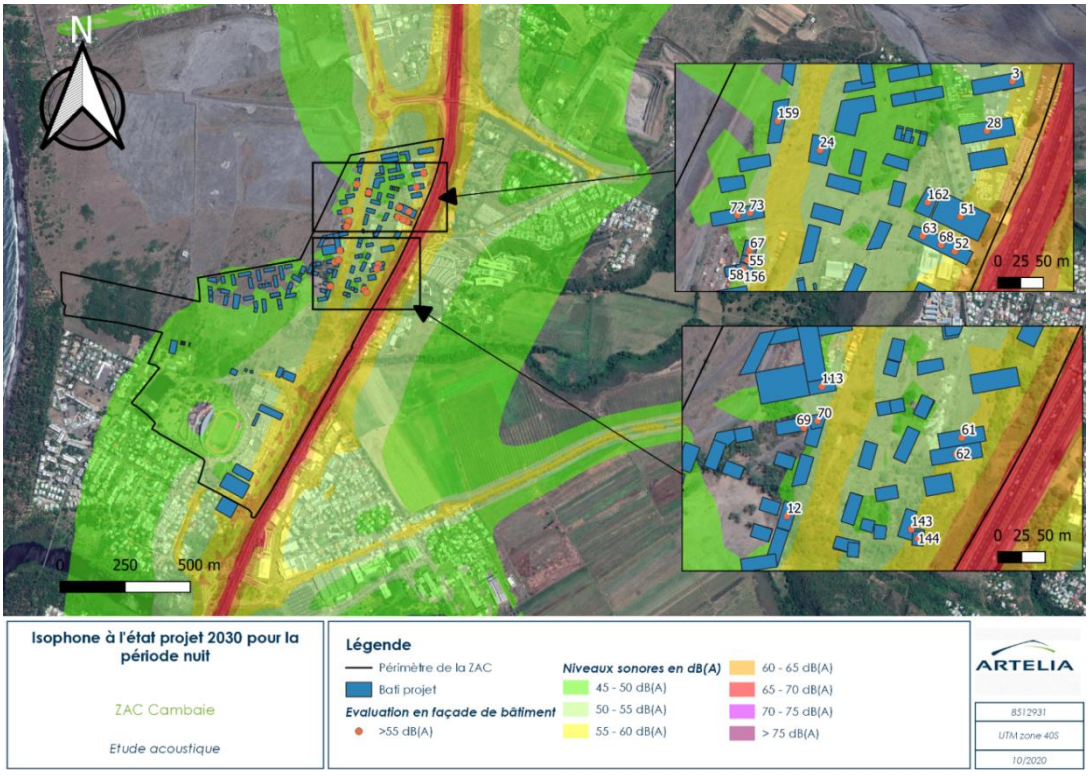


Fig. 247. ***Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit - horizon 2030***

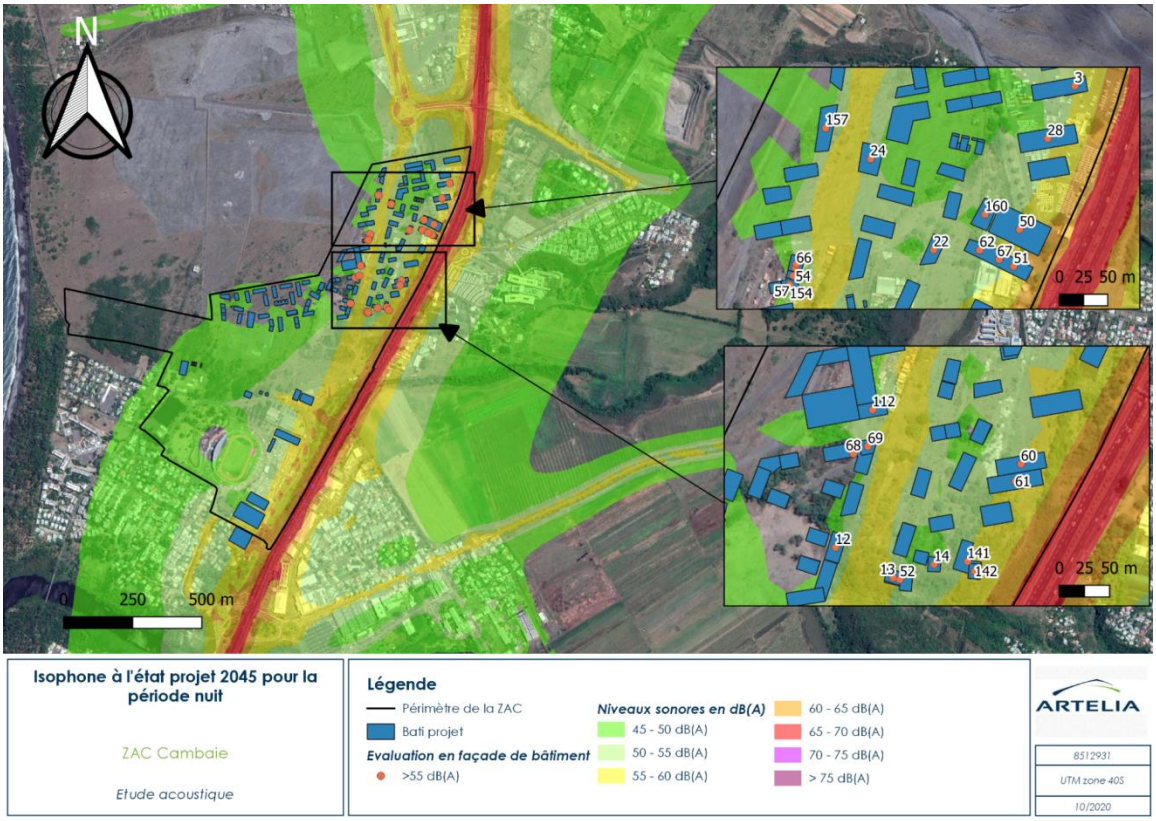


Fig. 248.*Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit - horizon 2045*

c) Impact des activités bruyantes

Le projet de la ZAC comprend par ailleurs des aménagements susceptibles de créer des nuisances sonores en phase exploitation tel que l'équipement aqualudique, les parcs de loisirs, le centre des congrès, les terrains de sport ainsi que le boulodrome.

Synthèse des Impacts

Dans le cadre de l'étude des Impacts directs de la création de nouvelles voiries, aucun bâtiment ne dépasse le seuil des 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit définit dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.

S'agissant de l'étude des Impacts indirects, il est constaté une augmentation globale de l'ambiance sonore sur la zone d'étude en raison de la création de la ZAC. En effet, la création de nouveaux logements induit des déplacements supplémentaires et donc un trafic plus important dans la zone d'étude.

S'agissant de l'impact sur les nouveaux bâtiments, il est constaté un dépassement du seuil des 60 dB(A) pour une soixantaine de bâtiments pour la période jour, et un dépassement du seuil des 55 dB(A) pour une vingtaine de bâtiments pour la période nuit

→ Impact modéré à fort

7.5.10.2. MESURES

7.5.10.2.1. Phase travaux

Évitement *:* sans

Réduction :

L'approche retenue consiste à limiter les émissions sonores des matériels utilisés et encadrer l'ensemble des acteurs du chantier de sorte à ce qu'ils prennent le maximum de précautions vis-à-vis de cette nuisance.

L'entreprise utilisera les matériels les plus adaptés.

Ainsi les entreprises organiseront leur travail en vue de limiter autant que possible les bruits de chocs et de chutes. Elles utiliseront des engins de chantier conformes à la réglementation et disposant de certificats de contrôle. Les travaux seront réalisés exclusivement pendant les plages horaires autorisées.

Une communication sera mise en place pour informer le voisinage des travaux, notamment en termes de nuisances.

Compensation / suivi

Un autocontrôle régulier du chantier devra être effectué par les entreprises afin de supprimer tout comportement anormalement bruyant – Établissement d'un dossier des bruits de chantier.

→ Impact résiduel modéré

7.5.10.2.2. Phase exploitation

Évitement : sans

Réduction **:**

- Sur l'impact routier :

La principale source de bruit est la RN1, route à grande circulation.

De façon à limiter les nuisances, est aménagée le long de la RN1 une lisière de 15 m de large plantée pour assurer une continuité verte le long de l'infrastructure et mettre en place une mise à distance des premiers bâtiments de la RN1.





Les habitations et établissements sensibles sont écartés de la RN1. Les îlots bordant la lisière sont à vocation uniquement d'activités et de tertiaire de sorte à éloigner les zones de logements des Impacts de la RN1.

Des pistes de réductions pour la prise en compte du bruit sont présentés ci-dessous. Elles constituent un outil pour la réalisation du plan de masse dans les phases de développement ultérieur du projet de ZAC

- Enrobé acoustique

Les enrobés ont des effets significatifs sur le bruit pour des vitesses globalement supérieures à 70 km/h. En effet, les enrobés vont jouer sur le bruit de roulement des véhicules. Les émissions sonores des véhicules en circulation sont dues à la composante moteur (liée à la motorisation du véhicule, le rapport de boîte utilisé, l'allure du véhicule, la pente pour les PL) et la composante roulement (qui elle dépend du poids du véhicule, de la vitesse, des pneumatiques et du revêtement de la chaussée). Le bruit moteur prédomine aux basses vitesses et le bruit de roulement prédomine aux vitesses hautes. La transition bruit moteur / bruit de roulement dans le bruit prédominant est autour de 30-35 km/h pour les VL et plutôt entre 40 et 60 km/h pour les PL. Par ailleurs, les conditions climatiques constituent un facteur de premier ordre dans la conception des revêtements de chaussée et un enrobé acoustique est difficile à mettre en œuvre dans les pays où des périodes de pluies importantes existent.

Dans les modélisations, des voies nouvelles, des revêtements de type Béton Bitumineux Très Mince ou Béton Bitumineux Drainants ont été utilisés. Ils présentent les meilleurs catégories acoustiques (revêtements les plus silencieux).

- Abaissement de la vitesse des voies

Le lien entre vitesse et bruit dépend d'un certain nombre de facteurs (fluidité du trafic, proportion de poids lourds, type de revêtement et type de conduite par exemple) mais il est possible d'affirmer que, toute chose égale par ailleurs, en réduisant la vitesse, on réduit le niveau sonore. L'ADEME a publié en 2014 une synthèse des études existantes relatives à l'impact des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit. L'ensemble des études présentées concluent à une réduction modérée des émissions sonores avec les vitesses. Cette basse est assez significatives sur les voies rapides pour des réductions de vitesse supérieure à 50 km/h. Lors de l'évaluation et la mise en œuvre du Plan de Déplacements Urbains du Grand Nancy, les modélisations ont montré un gain de 3 dB(A) pour une réduction de 10 km/h pour des vitesses supérieures à 50 km/h. En dessous de 50 km/h, les gains sont à priori moins important du fait du bruit de la composante moteur encore bien présente (et prédominante pour les PL). Par ailleurs, l'allure du trafic aura également une incidence (une allure pulsée entraînera des niveaux sonores plus importants). Mais dans tous les cas, la réduction de la vitesse a un effet positif sur les niveaux sonores et peut être envisagée comme mesure de réduction à la source, seule ou se coupler avec d'autres mesures antibruit pour renforcer son action.

- Mise en œuvre de merlon ou écran de protection :

L'efficacité de cette mesure se borne aux étages bas (RDC, 1er étage). Sur les bâtiments hauts, l'efficacité sera nulle. Les gains obtenus par la mise en place d'un écran acoustique sont de 5 à 7 dB(A) et dans le meilleur cas de 10 à 13 dB(A). Comme l'efficacité est réduite sur les étages haut, l'efficacité sera réduite lorsque les enjeux sont situés en hauteur et les sources sonores en contre-bas. Les gains seront d'autant plus important que la protection est proche de la source sonore.

Une modélisation permettra en phase ultérieure de définir la hauteur d'un écran ou merlon et les gains qu'il permet.

Notez que des bâtiments écrans peuvent également être utilisé. Il s'agit de la mise en œuvre de bâtiments non sensibles (bureaux par exemple) et pour lequel la climatisation est envisageable. De hauteur plus ou moins importante, ils peuvent tenir le rôle d'écran acoustique et protéger les bâtiments d'habitation. Ainsi l'organisation des activités au sein de la ZAC peut dans une certaine

mesure être orientée selon les contraintes acoustiques : très classiquement les activités de bureau et les commerces pourront être situées dans les zones les plus bruyantes, les parties les moins bruyantes étant réservées aux résidences et à certaines zones récréatives ou de soin.

Ainsi les résultats des modélisations en phase ultérieures vont continuer à guider et faire évoluer la programmation pour dédiés les zones les plus calmes aux établissements sensibles et aux habitations. Les études réglementaires en phase de réalisation de ZAC présenteront les adaptations faites à la programmation.

Isolement en façade

Si les dépassements des seuils (de 60 dB(A) le jour et de 55 dB(A)la nuit) constatés dans la modélisation perdurent pour des constructions nouvelles de types habitations et/ou établissements sensibles, alors ces bâtiments seront isolés des bruits extérieurs afin de garantir un niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales inférieur ou égal à 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit. Le calcul de l'isolement en façade peut être fait de la manière suivante :

- Lecture sur la carte des niveaux en façade des bâtiments (récapitulatif présenté en annexe 3 de l'étude acoustique présenté en annexe 2 de la présente étude) de la valeur maximale par façade de jour et de nuit, notée respectivement LAeq, Fmax, jour et LAeq, Fmax, nuit en dB(A),
- Calcul de l'isolement en façade avec :
  - De jour DnT, A, tr = LAeq, Fmax, jour – 35 dB(A) + 3 dB(A) de sécurité
  - De nuit DnT, A, tr = LAeq, Fmax, nuit – 30 dB(A) + 3 dB(A) de sécurité
  - DnT, A, tr ne peut être inférieur à 30 dB(A).
- Prendre la valeur DnT, A, tr la plus élevée entre la nuit et le jour, de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne.

Avec DnT, A, tr l'isolation acoustique standardisé pondéré défini selon la norme NF EN ISO 717-1 intitulée « Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction » (indice de classement français S 31-032-1).

- Activités bruyantes

Le projet de la ZAC comprend par ailleurs des aménagements susceptibles de créer des nuisances sonores en phase exploitation tel que l'équipement aqualudique, les parcs de loisirs, une salle de spectacle, les terrains de sport ainsi que le boulodrome.

Le plan d'esquisse a été réalisé de sorte à ne pas installer des aménagements susceptibles de créer des nuisances sonores en phase exploitation tel que l'équipement aqualudique (situé au plus proche à 120 m des habitations existantes), les parcs de loisirs, le centre des congrès, les terrains de sport ainsi que le boulodrome à proximité des lieux sensibles tels que les établissements accueillant des enfants, les établissements accueillant des personnes âgées et les établissements de santé. Par ailleurs, ces équipements seront soumis à des réglementations en termes d'horaire : ouverture en journée, sur des plages horaires particulières.

Une campagne de mesures est prévue en phase exploitation.

Compensation : sans

→ Impact résiduel modéré et permanent

Synthèse de l'enjeu

Enjeu bruit	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Modéré	Phase Travaux	Modéré	/	Modéré	Oui	Modéré	Oui	Modéré
	Phase exploitation	Fort	/	Fort	Oui	Modéré	/	Modéré

7.5.10.3. VOLET AIR

Globalement, la campagne de mesures a montré une qualité de l'air plutôt bonne sur le secteur d'étude avec des niveaux de concentration en NO_2 en dessous de la valeur limite de 40 µg/m^3 définie dans la réglementation. Par ailleurs, les niveaux de fond relevés sur le site sont proches de ceux observés sur la station industrielle du centre pénitentiaire et un peu plus élevés que ceux observés sur la station de fond urbaine Plateau Caillou.

→ Enjeu faible

7.5.10.3.1. Impacts

A. Phase travaux

En phase chantier, la pollution émise par tous les matériels roulants ainsi que les groupes électrogènes, les compresseurs… est considérée comme non négligeable momentanément. En effet, le projet nécessite des travaux de préparation du terrain conséquent (démolition de l'existant, terrassement, évacuation des déblais…) ainsi que la livraison de matériaux et la construction sur la zone.

La Directive suisse «Protection de l'air sur les chantiers» [23] reprise par l'ADEME dans son rapport 2017 sur ***la qualité de l'air et émission polluantes des chantiers du BTP*** énumère les activités liées aux travaux du BTP générant des émissions polluantes, ainsi que leur importance relative. Ce tableau s'appuie sur des expériences et des estimations effectuées lors de la rédaction de cette Directive.

[23] OFEV, 2009 -Protection de l'air sur les chantiers -Directive concernant les mesures d'exploitation et les mesures techniques visant à limiter les émissions de polluants atmosphériques des chantiers (Directive Air Chantiers). L'environnement pratique, UV-0901-F, 29pp.

Opérations générant des émissions dans les travaux du bâtiment et du génie civil	Emissions non issues des moteurs		Emissions des moteurs
	Poussières	COV, gaz (solvants, etc.)	NOx, CO, CO2, particules, COV, HC, etc.
Installations de chantier, en particulier voies de circulation	3	1	2
Défrichage	2	1	2
Démolition, démantèlement et démontage	3	1	2
Protection des constructions : en particulier travaux de forage, béton projeté	2	1	2
Etanchéités des ouvrages en sous-sol et des ponts	2	3	1
Terrassements (aménagements extérieurs et travaux de végétalisation, drainage compris)	3	1	3
Fouilles en pleine masse	3	1	3
Corrections de cours d'eau	3	1	3
Couches de fondation et exploitation de matériaux	3	1	3
Travaux de revêtement	2	3	3
Voies ferrées	2	1	3
Béton coulé sur place	1	1	2
Excavations	3	2	3
Travaux de second œuvre pour voies de circulation, en particulier marquages des voies de circulation	1	3	1
Béton, béton armé, béton coulé sur place (travaux de génie civil)	1	1	2
Travaux d'entretien et de protection du béton, forages et coupes dans le béton et la maçonnerie	3	1	1
Pierre naturelle et pierre artificielle	2	1	1
Couvertures : étanchéités, revêtements	1	3	1
Etanchéités et isolations spéciales	1	3	1
Crépissages de façade : crépis et enduits de façade, plâtrerie	2	2	1
Peinture (extérieure et intérieure)	2	3	1
Revêtements de sol, de paroi et de plafond en bois, pierre artificielle ou naturelle, plastique, textile et fibre minérales (fibres projetées)	2	2	1
Nettoyage du bâtiment	2	2	1

(1= faible; 2 = moyenne; 3=forte)

Fig. 249. ***Ampleur relative des émissions de polluants atmosphériques dues aux activités de construction***

Le terrassement est l'un des postes principaux d'émission de poussières sur un chantier. Ces poussières sont en particulier des PM10, des PM2.5.

Si les activités d'excavation concernent des sols pollués comportant des métaux lourds, en particulier arsenic et plomb, l'activité peut provoquer la mise en suspension dans l'air d'une fraction des métaux présents dans les sols.

→ Impact potentiel fort, temporaire

B. Phase exploitation

Les incidences du projet sur la qualité de l'air extérieur sont liées à l'augmentation du trafic dû à la création de nouveaux logements, équipements, activités… Aussi, l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air est appréhendée par l'impact des circulations sur la qualité de l'air. L'impact des déplacements générés par le projet est quantifié à l'aide de calculs des émissions polluantes des principaux axes routiers du secteur d'étude.

Estimation des émissions polluantes

Les hypothèses de calcul et la méthodologie sont décrites dans le volet Air et Santé présenté en intégralité en annexe 4.

Le tableau ci-dessous présente le bilan des émissions en grammes (ou milligrammes) par jour des différents polluants émis à l'échappement dans l'aire d'étude pour chaque scénario.

A l'instar de l'étude de trafic, sont présentés l'état initial (2020), les scénarios fil de l'eau 2030 et 2045 et les scénarios projet 2030 et 2045.

Tabl. 9 - Émissions globales pour les différents scénarios étudiés dans l'aire d'étude hors RN1

Polluant	État initial (2020)	2030			2045		
		Scenario fil de l'eau	Scenario projet	Évolution projet / Fil de l'eau	Scenario fil de l'eau	Scenario projet	Évolution projet / Fil de l'eau
CO g/j	18 944	22 744	27 528	21%	25 391	45 625	80%
NOx g/j	64 914	27 924	33 766	21%	5 619	10 203	82%
NO2 g/j	22 672	9 590	11 595	21%	1 431	2 608	82%
NMCOV g/j	842	443	536	21%	472	853	81%
Benzène g/j	30	15	19	21%	19	34	81%
PM2,5 g/j	567	214	259	21%	138	245	77%
SO2 g/j	97	102	123	21%	66	117	79%
As mg/j	1,5	2,0	2,4	23%	1,5	2,7	77%
Ni mg/j	8,2	11,7	14,3	23%	10,3	18,3	77%
B(a)P mg/j	330,8	364,3	420,5	15%	212,3	321,0	51%

En 2030 et en 2045, indépendamment du projet de la ZAC Cambaie, une diminution des émissions polluantes est observée pour une majorité des polluants du fait des améliorations technologiques attendues sur les véhicules et les carburants et le renouvellement du parc automobile. En effet, le durcissement des normes européennes et notamment l'introduction de la norme EURO 6 depuis 2015 contribue à freiner l'évolution globale des émissions en obligeant notamment les constructeurs de véhicules à réduire les émissions à la source grâce à des améliorations techniques portant sur la motorisation, les carburants et les systèmes de dépollution.

En 2030, la réalisation de la ZAC induit une augmentation des circulations sur le secteur et de ce fait une augmentation des émissions polluantes. Par rapport au scénario fil de l'eau au même horizon, cette augmentation est de l'ordre de 23% pour les métaux, 15% pour le benzo(a)pyrène et de 21% pour les autres polluants.

En 2045, cette augmentation des émissions par rapport au scénario fil de l'eau au même horizon est bien plus importante (jusqu'à 82%).

Toutefois, l'augmentation directement liée au projet de la ZAC Cambaie est difficilement quantifiable, le scénario projet 2045 incluant les différents aménagements de l'Ecocité (et donc les aménagements de la Plaine de Cambaie).

Le secteur est concerné par la RN1 qui reste le principal émetteur de polluants dans l'aire d'étude (80% des émissions totales en 2020, entre 70 et 75% en 2030 et entre 65 et 75% en 2045). Aussi, le tableau ci-dessous présente les émissions globales dans l'aire d'étude en incluant la RN1.

Tabl. 10 - Émissions globales pour les différents scénarios étudiés dans l'aire d'étude incluant la RN1

Polluant	État initial (2020)	2030			2045		
		Scenario fil de l'eau	Scenario projet	Évolution projet / fil de l'eau	Scenario fil de l'eau	Scenario projet	Évolution projet / fil de l'eau
CO g/j	93 914	87 784	91 981	5%	106 446	125 362	18%
NOx g/j	297 521	112 043	117 126	5%	31 672	35 833	13%
NO2 g/j	101 555	37 827	39 577	5%	7 664	8 739	14%
NMCOV g/j	3 445	2 471	2 545	3%	3 718	4 047	9%
Benzène g/j	131	88	90	3%	145	158	9%
PM2,5 g/j	2 615	978	1 016	4%	786	882	12%
SO2 g/j	465	420	438	4%	292	340	16%
As mg/j	2,1	2,5	2,9	18%	2,0	3,2	60%
Ni mg/j	10,8	14,4	17,1	18%	13,1	21,0	61%
B(a)P mg/j	412,7	434,6	490,2	13%	258,0	365,9	42%

Il peut alors être observé une diminution des émissions polluantes en 2030 indépendamment du projet de la ZAC du fait de la diminution des émissions polluantes sur la RN1 à cet horizon. En 2045, les émissions augmentent sur l'ensemble des axes de l'aire d'étude du fait de l'augmentation du trafic.
Enfin, les émissions polluantes liées à la réalisation de la ZAC Cambaie correspondent à environ 2% des émissions totales du secteur incluant la RN1 en 2030 et à 3% en 2045.

Impacts du projet sur la santé

De fortes concentrations de polluant dans l'air ambiant sont susceptibles d'engendrer des répercussions sensibles sur la santé humaine, même à des concentrations relativement faibles. Les différentes études épidémiologiques ont ainsi montré, d'abord aux États-Unis puis dans de nombreux autres pays, notamment en Europe, que les variations journalières des indicateurs communément mesurés par les réseaux de surveillance de la pollution atmosphérique sont associées à une vaste gamme d'effets néfastes allant d'une altération de la fonction respiratoire à la précipitation des décès chez les personnes déjà fragilisées.

Les Impacts sur la santé des principaux polluants indicateurs majeurs de la pollution d'origine routière sont présentés dans le volet air et santé en annexe 4.

L'analyse de l'état initial a montré des niveaux de polluants bien inférieurs aux valeurs limites de la réglementation française et aux lignes directrices de l'OMS.

En 2030, les émissions augmentent de manière limitée avec le projet par rapport au scénario fil de l'eau mais sont en diminution par rapport à l'état initial (-60% pour le NO2 et les particules émises à l'échappement). Il peut être conclu que les concentrations dans l'aire d'étude resteront similaires voire inférieures à celles observées actuellement.

En 2045, les émissions augmentent de manière plus importante par rapport au scénario fil de l'eau mais sont en diminution pour certains polluants par rapport à l'état initial (-91% pour le NO2 et -66% pour les particules émises à l'échappement). De la même façon il peut être supposé que les concentrations dans l'aire d'étude resteront similaires voire inférieures à celles observées actuellement.

Par ailleurs, l'analyse des émissions polluantes a montré que les polluants routiers dans l'aire d'étude étaient émis majoritairement par la RN1 : celles-ci représentent en 2030 70% des émissions totales du secteur et en 2045 64% des émissions totales. L'axe mixte et son prolongement sont ensuite les principaux émetteurs (12% en 2030 et 8% en 2045).

L'influence de la RN1 sur la pollution atmosphérique[24] est présente sur une bande de 300m de part et d'autre de cet axe.

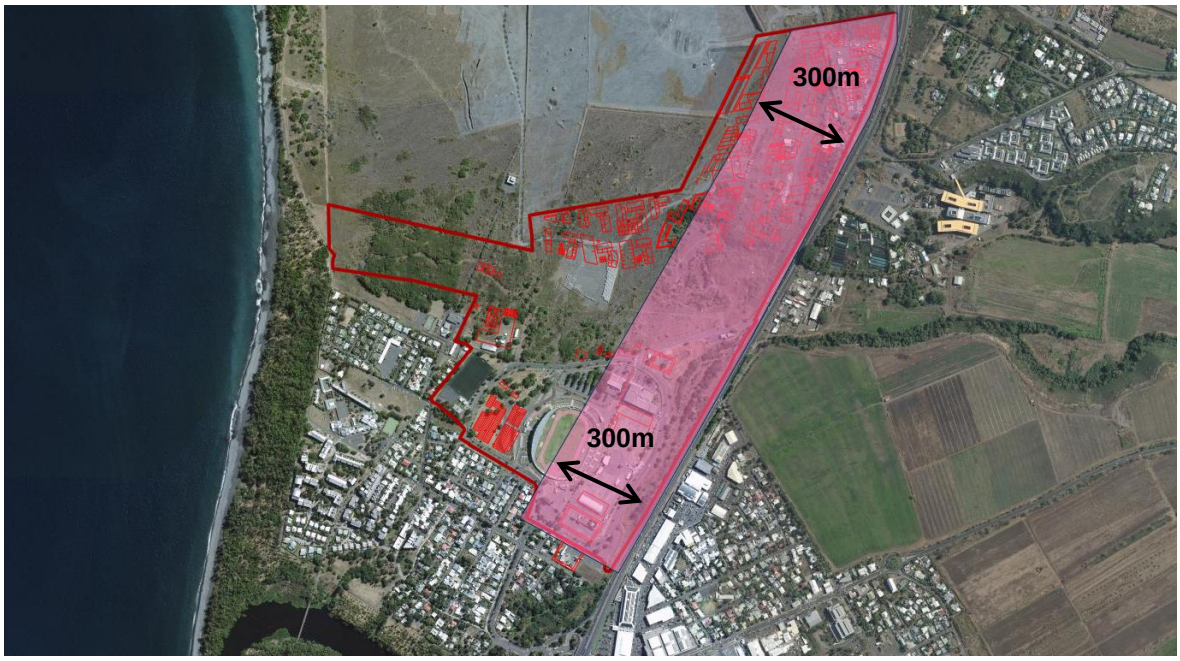


Fig. 250. ***Périmètre de 300m d'influence de la qualité de l'air matérialisé sur le périmètre d'étude (sans échelle)***

La pollution décroit rapidement à mesure que l'on s'éloigne de l'axe, comme le montre l'état initial et les mesures réalisées sur les points 2, 4 et 5 sur lesquels les valeurs mesurées de NO_2 décroissent quand la distance du point à la RN1 augmente.

[24] Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières. CEREMA, 22 février 2019.

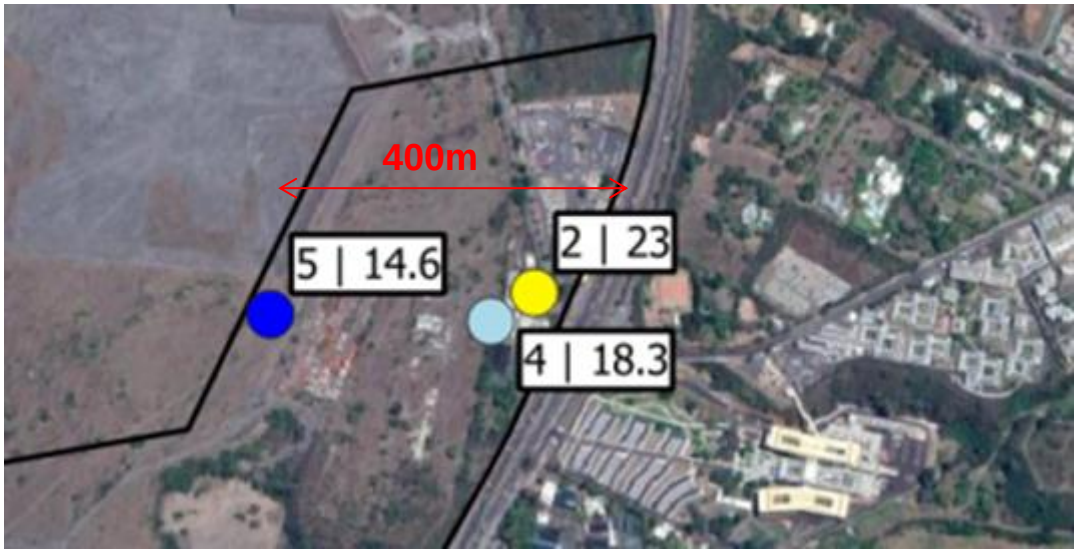


Fig. 251. ***Valeur de NO2 (µg/m3) échantillonnées sur les points 2, 4 et 5 à l'état initial***

Autres source de pollution de l'air potentiel, le centre aquatique constitue un enjeu sur cette thématique s'agissant des chloramines potentiellement émises.

Enfin, il est projeté l'implantation d'une agriculture urbaine au cœur du Parc des Loisirs. Celle-ci sera pratiquée selon les principes de l'agroécologie. Les baux ruraux seront soumis à des obligations en matière d'entrant et d'épandage : Label bio, 0 phyto.

→ Impact potentiel modéré et permanent en lien avec l'importante programmation à proximité de la RN1, route à grande circulation

7.5.10.3.2. Mesures

A. Phase travaux

Évitement : sans

Réduction :

Pour limiter les effets du chantier sur la qualité de l'air, les mesures à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Les sondages à venir destinés à définir la pollution des sols préviendront toutes activités sensibles sur les sols et commanderont la méthodologie applicable. En fonction des résultats de l'étude pollution, une surveillance en temps réel des concentrations de particule pourra être mise en place et le chantier suspendu en cas de dépassement du niveau d'alerte (en cas de vent fort) (**mesure de suivi).**
- Un arrosage de surfaces terrassées sera pratiqué ;
- La vitesse des engins de chantiers sur le site sera limitée à 20 km/h de façon à réduire les nuisances air et bruit dans ce secteur urbain très fréquenté.
- Le brulage des déchets de chantier est interdit.
- Porter attention à la présence de vent, à sa direction et arroser par temps sec régulièrement afin d'éviter la dispersion de poussières et les fixer au sol, en particulier lors de la phase de terrassement,

- Bâcher le chargement des camions chaque fois que nécessaire (matériaux et/ou déchets volatils) et notamment en période de grand vent,
- Stocker les matériaux à l'abri des vents dominants,
- Installer un bac de lavage des roues des véhicules en sortie de chantier et vérifier leur propreté avant départ.

Compensation : /

→ Impact résiduel faible à modéré, permanent

B. Phase exploitation

Évitement : Sans

Réduction :

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures de réduction quantifiables. Toutefois, plusieurs types d'actions générales peuvent être envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée la pollution :

- La réduction ou la préservation des populations qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations où les populations seraient trop exposées : aussi, les sites sensibles (équipements liés à la petite enfance, groupes scolaires, hôpitaux, maisons de retraite) ou les sites à forte densité de population pour les projets neufs sont à éloigner des axes fortement circulés.

  La principale source de pollution dans le secteur est la RN1. Du fait de son trafic, il est décrit dans la bibliographie une zone d'effet potentiel de la pollution sur une bande de 300 m[25] de part et d'autre de l'axe. C'est sur cette bande que la réflexion d'implantation des sites sensibles (équipements liés à la petite enfance, écoles notamment) doit être appuyée.

  De façon à limiter les risques sur la santé humaine, est aménagée le long de la RN1, route à grande circulation, une lisière de 15 m de large plantée pour assurer une continuité verte le long de l'infrastructure et mettre en place une mise à distance des premiers bâtiments de la RN1.

  Les îlots bordant la lisière sont à vocation uniquement d'activités et de tertiaire de sorte à éloigner les zones de logements des impacts de la RN1.

  Les niveaux de polluants décroissent rapidement avec la distance à la voie. Le positionnement des établissements sensibles est à affiner en phase ultérieure pour tenir compte de ces recommandations.

- La réduction des émissions polluantes à la source par la modification des conditions de circulation (limitation de vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules, fluidité du trafic, etc…) et par la valorisation des transports publics et des modes doux dans la conception du projet afin d'inciter les usagers à les utiliser et à délaisser l'automobile.

  Le projet fait partie intégrante de la démarche ÉcoCité qui prévoit une reconfiguration dans la durée du Boulevard de Cambaie. Le boulevard de Cambaie accueillera différents modes complémentaires, dont la mise en service est phasée dans le temps. En partie centrale du boulevard, deux voies sont dans un premier temps empruntées par les réseaux car jaune et Kar'Ouest et par une ligne urbaine et interurbaine à haut niveau de service. À terme, le

[25] Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières. CEREMA, 22 février 2019.

boulevard pourra être emprunté par le Réseau Régional de Transport Guidé (RRTG) et par celui d'un tramway d'agglomération.

La pratique des mobilités actives est encouragée via la mise en place d'un large réseau dense, visible et sécurisé.

- La limitation de la dispersion des polluants : quelques actions peuvent être envisagées mais leur efficacité reste incertaine. Une adaptation des profils en long (pentes et tracé) ou la modulation du profil en travers de la route peuvent avoir un effet sur la dilution de la pollution gazeuse. D'autre part, l'insertion de dépendances vertes et de zones tampons pourraient avoir un effet bénéfique sur les concentrations en polluants. La contribution de la végétation à la diminution des concentrations de polluants atmosphériques peut être directe (absorption / adsorption des polluants) et indirecte (rôle des végétaux sur le climat urbain). Les polluants gazeux pénètrent au sein des feuilles via les stomates alors que les polluants particulaires sont préférentiellement déposés à la surface des feuilles et sont ensuite remises en suspension dans l'air, lessivées par la pluie ou tombent au sol avec la chute des feuilles. Toutefois, les effets de la végétation vis-à-vis de la pollution atmosphérique restent actuellement difficiles à quantifier et les différentes études montrent que ceux-ci restent incertains.

  Le projet prévoit un très large programme de plantation qui dote la ville d'un milieu riche et arboré : 6000 grands arbres, 45 000 jeunes plants, 10.5 ha de fourrés arbustifs et de 12 ha de savanes

Sur l'équipement aquatique, Il s'agira d'un enjeu en fonction du procédé de traitement de l'eau. L'équipement devra assurer une qualité d'air irréprochable et éliminer si besoin les chloramines de l'air.

Le projet proscrit par ailleurs la concentration d'espèces à potentiel allergisant moyen à fort. Des indications relatives aux différents végétaux selon leur potentiel allergisant sont disponibles sur le site du Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) via le lien suivant : https://www.pollens.fr/le-reseau/les-pollen.

***Compensation* :** sans

→ Impact résiduel faible à modéré

Synthèse de l'enjeu :

Enjeu qualité de l'air	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Faible	Phase Travaux	Modéré	/	Modéré	Oui	Faible à modéré	/	Faible à modéré
	Phase exploitation	Modéré	/	Modéré	Oui	Faible à modéré	/	Faible à modéré

7.5.10.4. SECURITE ET CONFORT URBAIN

L'errance animale pose problème sur l'île. La densité de chiens est faible sur le périmètre. Comme l'ensemble de la Réunion, le secteur en projet est sensible aux chikungunya, dengue, leptospirose.

Absence de ligne haute tension et d'antenne relais sur le périmètre

→ Enjeu modéré

7.5.10.4.1. Impacts

A. Phase travaux

« Nuisibles » pour l'homme : La phase travaux est sensible car elle entraîne des stockages de matériaux temporaires, quelques fois de l'ordre de quelques jours mais qui peuvent constituer des potentiels gîtes larvaires. Elle entraîne également des mouvements de terrains susceptibles d'intercepter les écoulements des eaux et ainsi de constituer des gîtes potentiels.

Sécurité : Les effets prévisibles sur la sécurité pour les usagers et les travailleurs du chantier sont :

- En section courante, les causes d'insécurité aux abords du chantier sont multiples. Elles sont généralement dues à la confrontation entre engins de chantier, circulation générale et circulation piétonne ;
- Au niveau des accès au chantier, le sol peut être rendu glissant du fait des dépôts de matériaux.

→ Impact potentiel modéré

B. Phase d'exploitation

Moustiques **:** Comme l'ensemble de la Réunion, le secteur en projet est sensible aux épidémies de chikungunya et de dengue. La population du projet est donc concerné par la lutte anti vectorielle : près de 80% des sites de ponte du moustique sont créés par l'homme autour de sa maison.

De nombreux ouvrages peuvent potentiellement constituer des éléments favorables à la prolifération des gîtes larvaires : toitures terrasses, terrasses sur plots, bassin tampon des eaux pluviales…

Rats : L'environnement humain et ses activités sont propices à la prolifération des rats : des restes de nourritures, des poubelles pleines, de nombreux points d'eau…

Errance animale **:** Au regard de la dynamique de population des animaux errants décrite dans l'état des lieux, il est probable que le phénomène d'errance animale subsiste et s'accroisse avec l'arrivée de nouveaux habitants sur le périmètre d'étude et donc de potentiels futurs propriétaires d'animaux, et avec les équipements programmés (restauration, cité de la gastronomie)

Champ électrique et électromagnétiques :

Le projet est distant de plus de 1.4km de la première ligne Haute Tension 63kv. Il n'y a pas d'impact d'exposition de la population à ce risque potentiel.

Sur les radiofréquences, la réglementation n'impose aucune distance minimum entre les antennes-relais et des établissements sensibles tels que les écoles. Le décret du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques prévoit néanmoins dans son article 5 que les exploitants d'installations radioélectriques, à la demande des administrations ou autorités affectataires des fréquences, communiquent un dossier qui précise, notamment, les actions engagées pour assurer qu'au sein des établissements scolaires, crèches ou établissements de soins qui sont dans un rayon de cent mètres de l'installation, l'exposition du public au champ électromagnétique émis par cette installation est aussi faible que possible tout en préservant la qualité du service rendu.

S'agissant des impacts liés à la 2G/3G/4G, les antennes relais existantes sont situés à plus de 100m de la programmation des établissements sensibles projetés. En cas d'installation d'antenne postérieure à la ZAC, elles devront se conformer au décret du 3 mai 2002 et à toute réglementation postérieure en lien notamment avec le déploiement potentiel de la 5G

Sécurité :

Tout projet urbain potentialise des risques routiers.

Densité

En conformité avec les objectifs du SCoT, le projet optimise la densité. Le projet prévoit une densité de 57log/ha. Ce chiffre comprend le parc et si on veut l'écarter pour décrire la densité dans la ville, elle se chiffre alors à 95 log/ha. Cette densité, si elle répond à un enjeu environnemental majeur dans la lutte contre l'artificialisation des sols, constitue par ailleurs un enjeu social fort. En effet, une densité élevée peut entraîner un sentiment de promiscuité, source de stress. Les sentiments d'entassement sont présentés comme le résultat d'un écart entre la densité vécue et le niveau de densité idéalisé. Ce sont les processus de perception propre à chaque individu qui vont déterminer le vécu positif ou négatif de la densité. L'impact brut d'une densité élevé sur la qualité de vie est majeur.

→ Impact potentiel modéré

7.5.10.4.2. Mesures

A. Phase travaux :

Évitement : Sans

Réduction :

Afin d'appliquer les obligations prévues par la réglementation, l'entrepreneur devra organiser des séances d'information et de formation de son personnel et de celui de ses sous-traitants, au démarrage des travaux et tout au long du chantier. Les objectifs de ces séances d'information et de sensibilisation seront les suivantes :

L'organisation et la gestion des engins évoluant sur le chantier ;

- La prévention des risques de pollution ;
- Les risques encourus suite à une pollution accidentelle par déversement d'hydrocarbures sur le sol ;
- Les dispositions à prendre en cas de pollution accidentelle (fuite du carter de moteur, rupture de circuit hydraulique, etc.).
- La présence du périmètre de protection rapproché du forage AEP Oméga » et l'interdiction de stockage d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits chimiques ou de matières dangereuses dans cette zone.

Moustiques : Les entreprises de travaux devront s'engager dans les actions de prévention d'apparition de gîte larvaire. Cette obligation sera portée dans le cahier des charges des marchés de travaux.

Sécurité : Les accès au sein du chantier sont sécurisés et le chantier fera l'objet d'une signalisation. Les travaux seront interdits la nuit de 20h à 6 h.

L'accès des services publics et de secours est toujours maintenu en tous lieux. Pendant les heures de travail, le personnel est toujours présent en cas d'urgence pour dégager les voies de chantier qui

peuvent être empruntées par les véhicules de secours, particulièrement lorsque la circulation est restreinte.

→ Impact résiduel faible

Compensation : sans

B. Phase exploitation

Evitement : Sans

Réduction :

Moustiques : Le projet prévoit majoritairement l'infiltration des eaux de pluies. Ces ouvrages ne sont pas favorables à la prolifération des gîtes larvaires. Le règlement du lotissement décrira les dispositions constructives favorables à l'absence de prolifération des moustiques.

Rats : La lutte contre les rats devra également avoir lieu selon les dispositions de l'arrêté préfectoral n°2965 du 4 août 2006 portant dispositions renforcées de salubrité dans la lutte contre la leptospirose : Les propriétaires d'immeubles à usage d'habitation privés et publics et les propriétaires ou occupants de maisons individuelles, lorsqu'ils constatent la présence de rongeurs dans leur propriétés, sont tenus de procéder en tant que de besoin à la destruction et à l'éloignement des rongeurs dans les caves, cours, égouts particuliers, entrepôts, locaux commerciaux, locaux à poubelle, logements d'animaux domestiques et terrains placés sous leur responsabilité.

Errance animale : La propreté urbaine et la bonne gestion des déchets constitue la première mesure pour réduire leur prolifération sur la zone.

Sécurité :

Le projet prévoit :

- la imitation de la vitesse de circulation (axe mixte : 50km/h max et autres voiries entre 30 et 50km/h en fonction des situations),
- la gestion des carrefours à feu, passage piéton très réguliers et trottoirs larges et systématiques
- des pistes cyclables sécurisées sur les grands axes et zones partagées sur les voiries secondaires

Confort urbain

De nombreux levier sont mis en action par le maitre d'ouvrage pour la réussite du projet urbain. Le projet poursuit très largement les objectifs visés par le guide pour un urbanisme favorable à la santé, étant entendu que l'avancement du projet et le type d'opération ici présentée (ZAC au stade de sa création) ne permettent pas de préciser de façon exhaustive la traduction opérationnelle de ces objectifs :

- Le cadre de vie :
  - La plaine des loisirs intégrant des équipements sportifs pour les habitants du quartier
  - Un grand parc connecté sentier du littoral et intégrant des espaces de jeux et de détente
  - Des espaces publics de proximité favorisant les rencontres
  - Une polarité ludique et culturelle liée à une grande place et à un équipement rayonnant de type Cité de la gastronomie en entrée du quartier
  - Des espaces urbains de qualité (mobilier urbain, formes urbaines, ambiances urbaines, offre en espaces verts…)

- Un projet végétal ambitieux qui favorisera l'évapotranspiration, limitera l'imperméabilisation des sols, des revêtements de sol et de bâtiment clairs, des espaces publics et une orientation des bâtiments favorisant la recharge des vents

- La qualité architecturale
  - Construire du bâti de qualité (luminosité, isolation thermique et acoustique, matériaux sains…)
  - Des prescriptions en matière de ventilation naturelle, de masque solaire, de végétalisation des espaces privées appliquées aux constructeurs

    Afin de tenir compte de la concertation préalable qui a mis en exergue la volonté des habitants de réaliser un habitat à taille humaine et d'intégrer une part de logements individuels dans le programme résidentiel, le projet d'aménagement intègreune frange d'habitat individuel et de collectif de faible hauteur (R+1), selon un concept de "parc habité", permettant d'éviter un effet de rupture et de favoriser l'interpénétration entre le tissu urbain et l'espace public paysager.
- Les pratiques urbaines
  - un projet situé sur le tracé d'un axe fort pour le développement des transports en commun
  - un projet sur un terrain relativement plat, desservi par la Voie vélo régionale et qui intègre environ 5 km de voies cyclables connectées aux quartiers voisins
  - Un important réseau de venelles piétonnes et des trottoirs généreux et arborés pour favoriser la marche
  - Une programmation mixte et un secteur situé à proximité de grands équipements (CHOR, cinéma, CAF, collège) du quotidien permettant de favoriser les déplacements doux.

→ **Impact résiduel faible**

Compensation : sans

Synthèse de l'enjeu ;

Enjeu Sécurité et confort urbain	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Modéré	Phase Travaux	Modéré	/	Modéré	Oui	Faible	/	Faible
	Phase exploitation	Modéré		Modéré		Faible		Faible

7.5.11. Énergie

La Réunion est très dépendante des importations d'énergies fossiles en raison notamment de son insularité et de l'éloignement des principaux fournisseurs. La consommation d'électricité a doublé en 20 ans et le taux de dépendance énergétique en 2018 de la Réunion est de 87%.

→ Enjeu fort

7.5.11.1. IMPACTS

7.5.11.1.1. Phase travaux

La phase travaux est consommatrice d'énergie, notamment en termes de transport des matériaux et des ressources mobilisées.

→ Impact potentiel fort et temporaire

7.5.11.1.2. Phase exploitation

La consommation de la zone est estimée à 33.6 GWh/an. La répartition estimée par secteur est présentée dans le tableau suivant :

Tabl. 11 - Estimation de consommation électrique annuelle de la programmation projetée

GWH/an			
Résidentiel	Tertiaire	Éclairage public	Total
6.9	26.6	0.1	33.6

Le tertiaire domine la répartition de la consommation totale.

La puissance installée est de 22.8MW dans le résidentiel et de 42.3MW dans le tertiaire.

La climatisation tertiaire et les usages « divers » représentent les parts les plus significatives de la demande totale.

→ Impact fort

7.5.11.2. MESURES

7.5.11.2.1. Phase travaux

Évitement *:* sans

Réduction *:*

Dans le contexte national de neutralité carbone en 2050 (division par 8 de nos émissions par rapport à 1990), le choix des matériaux employés et le mode constructif retenu par les concepteurs sont un des moyens pour réduire l'empreinte carbone de l'opération. Afin d'en maitriser la mise en œuvre et les coûts, ces solutions seront intégrées au projet dès les premières esquisses.

→ Impact modéré et temporaire

Compensation *:* sans

→ Impact résiduel modéré

7.5.11.2.2. Phase exploitation

Évitement *: Sans*

Réduction *:*

Une conception climatique du projet urbain

Le projet de ZAC Cambaie a fait l'objet d'une étude sur le confort urbain, thermique et aéraulique qui a produit une analyse théorique du projet accompagnée d'une expertise sur la conception climatique à l'échelle du quartier appliquée au secteur de la plaine de Cambaie afin d'apporter des améliorations aux aménagements en phase esquisse au regard de la ventilation naturelle des espaces publics et des constructions. Des simulations numériques aérauliques et thermiques ont été produites à l'échelle de la ZAC ainsi que des analyses et préconisations afin d'optimiser la ventilation naturelle sur le projet.

Les prescriptions de l'étude confort urbain ont été intégrées par la MOE Écocité à l'esquisse de la ZAC présentée dans la présente étude, permettant in fine la réduction des effets d'îlots de chaleur urbains et une consommation énergétique la plus basse possible.

À travers sa filière terre fertile, le Maitre d'Ouvrage adapte les conditions pédologiques des sols, augmente leur capacité de rétention des eaux et favorise le caractère économe des sols en eau. Associé à un important programme de végétalisation**, le projet augmente la résilience du territoire**.

Chauffe-eau solaire

Conformément à la réglementation, 70% des besoins en eaux chaudes sanitaires seront couverts par du solaire thermique ou solaire photovoltaïque dédié.

Production électrique

Une estimation des surfaces de toiture a été réalisée à partir des dernières données de programmation.

Il est estimé 44 500m² de toitures à valoriser, après exclusion des installations sportives, des parkings silos, et autres bâtiments non favorables à l'intégration de centrales photovoltaïques.

Suite aux études énergétiques et aérauliques amont, la volumétrie et l'agencement global des bâtiments a été pensé de manière à minimaliser les ombres portées des bâtiments adjacents de hauteurs différentes. On constate en effet que les bâtiments les plus hauts sont majoritairement placés au sud des toitures les plus basses qui leur sont adjacentes. Les pans de toiture faisant exception à cette règle sont exclus des surfaces jugées exploitables pour le calepinage de centrales PV.

Dimensionnement technique – ZAC Cambaie Omega	
Puissance crête installable en toiture des logements:	760 kWc
Puissance crête installable en toiture des activités tertiaires:	806 kWc
Production annuelle totale d'électricité [MWh] :	2 225 MWh

La production annuelle est ainsi de 2 225 MWh, soit 6.5% de la consommation électrique annuelle. Ce pourcentage est faible mais s'explique par la densité de la programmation. En effet, les bâtiments

présentent une surface de toiture mobilisable par habitant qui décroit proportionnellement au nombre d'étages.

Il s'agit d'hypothèses conservatoires. 35% des toitures sont en effet mobilisées.

En prenant des hypothèses plus favorables (des modules plus performants (170WC/m^2) et une surface de toiture mobilisable (60%) plus importantes, il est estimé une production d'environ 3000 MWh/an, soit environ 9% de la consommation électrique annuelle.

Le potentiel réseau de Froid Urbain ne sera pas alimenté par des Energies Renouvelables à la seule échelle de la ZAC. En effet l'éventualité d'un SWAC (thalassothermie) puisant la fraîcheur à grande profondeur dans l'océan est soumise à un grand nombre de contraintes techniques et économiques, qui ne permettent pas de statuer sur sa faisabilité à ce stade et nécessite d'avoir des études complémentaires et surtout de fiabiliser la programmation et les futurs besoins en froid de l'ensemble de l'Ecocité.

Dans le périmètre rapproché de la ZAC, les terrains acquis dans le cadre de la DUP réserve foncière qui ne font pas l'objet d'un projet urbain à court ou moyen terme pourront être destinés dans l'attente à la production d'énergie photovoltaïque. Sur une surface théorique de 38ha, le potentiel est estimé à 19MWc pour 27GWh de production annuelle.

Alimentation de proximité

Le projet soutient une production vivrière locale avec des réseaux de distribution de proximité à faible empreinte carbone.

La ZAC Cambaie Omega prévoit par ailleurs de tirer parti du retour d'expérience des actions innovantes menées sur l'écoquartier Cœur de ville de la Possession dans la conception de la structure végétale, en matière d'humidité, de ventilation, de confort urbain et de circulations d'eau. Ce retour d'expérience permettra de mesurer non seulement les conditions propices à l'obtention d'une atmosphère fraîche pour les habitants, mais aussi les bénéfices écologiques.

→ Impact résiduel modéré à faible

Compensation : sans

Synthèse de l'enjeu ;

Enjeu Energie	Impact du projet		Mesure E	Impact résiduel	Mesure R	Impact résiduel	Mesure C	Impact après mesures
Fort	Phase Travaux	Fort	/	Fort	Oui	Modéré	/	Modéré
	Phase exploitation	Fort		Fort		Modéré à faible		Modéré à faible

7.5.12. Paysage

La Plaine de Cambaie offre un paysage assez rude, aride marqué par les carrières et la zone d'activité, avec en revanche également des enjeux forts de préservation et de valorisation avec la forêt littorale et l'étang de Saint Paul

→ Enjeu modéré

7.5.12.1. INCIDENCE SUR LES STRUCTURES PAYSAGERES

La transformation du paysage lié au projet de la ZAC Cambaie Omega est marquante. Ce chapitre vise à mesurer l'incidence sur chacune des structures paysagères énoncées dans l'état des lieux.

7.5.12.1.1. Incidence sur le relief et l'hydrographie

La ZAC Cambaie Omega prend place en cohérence avec le relief de la plaine littorale et intègre les événements topographiques lié à l'exploitation des anciennes carrières.

A. Impacts

Le terrain naturel sera modifié pour réaliser les opérations d'aménagement (nivellement, terrassement, apports de terre végétale). En cas de mise en place d'un sol de terres fertiles, le terrain naturel sera modifié par les apports de substrat.

La terre fertile sera apportée sur tous les espaces de la ZAC sur une épaisseur de 0.50 à 1.00 m afin de créer un sol éponge uniforme. Dans les zones urbaines ce sont principalement, les espaces jardins qui sont concernés et en particulier les espaces publics, les bandes plantées sur voie et les cœurs d'ilot.

Il est estimé un apport de 332 500 m^3 de terres fertiles sur le périmètre de la ZAC.



Fig. 252. ***Carte des épaisseurs de terres d'apport par rapport au terrain naturel***

L'hydrographie est également modifiée par la création de bassins d'infiltrations et d'un réseau de noues paysagères liées au projet d'urbanisation. Ces ouvrages hydrauliques modifient le relief de surface par des ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales tout en respectant la pente générale du site : zones d'infiltration, noues, surverse etc...

Le résultat attendu est une amélioration des cheminements d'eau qui seront guidés et infiltrés dans des ouvrages paysagers.

→ **Impact faible**

B. Mesures

a) Phase travaux

Évitement :

Réduction : Intervention des travaux en dehors de la saison humide pour éviter des aléas sur des sols non couverts lors des terrassements

Compensation **:** sans

→ **Impact faible**

b) Phase exploitation

Évitement :

Réduction **:**

Le projet s'appuie sur les fondements des paysages naturels (relief, hydrographe, végétation) et sur l'esprit d'un dialogue harmonieux et enrichi entre ville et nature.

Compensation **:** sans

→ **Impact faible**

7.5.12.1.2. Incidence sur la végétation



Fig. 253. ***Vue aérienne sur la savane herbeuse et la carrière***

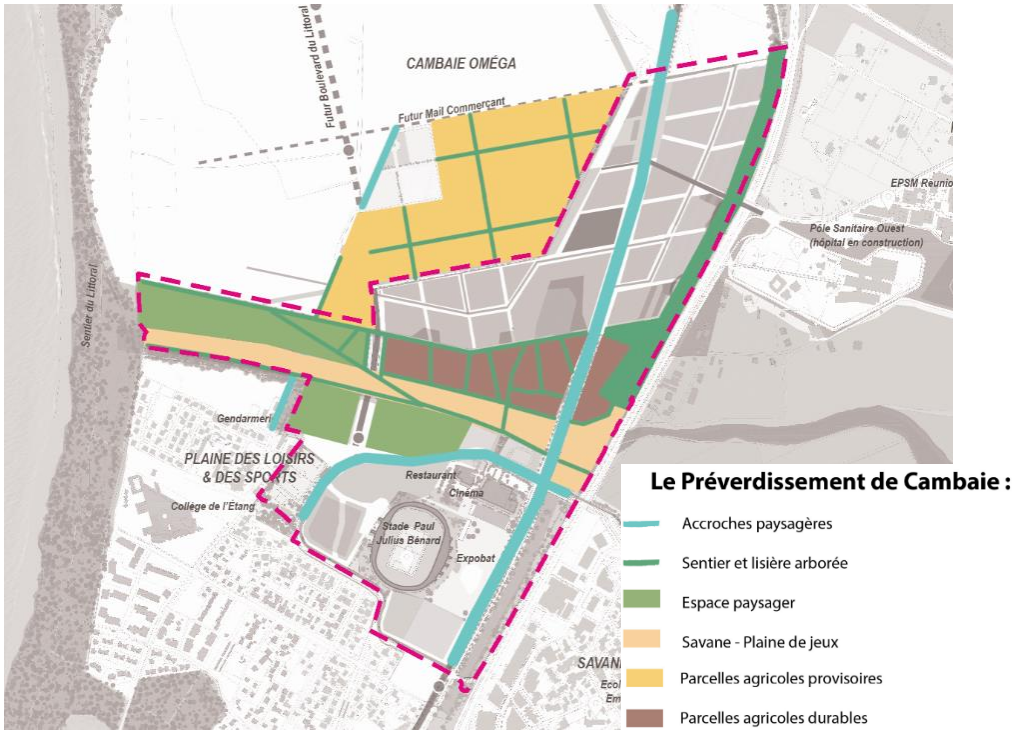
A. Impacts

La savane herbeuse actuelle devrait largement se réduire au profit d'une trame végétale diversifiée constituée par les haies des cheminements, les lisières boisées des parcs et la mise en culture provisoire ou définitive de parcelles dans le cadre de la stratégie de préverdissement.

La végétation existante fera l'objet d'une sélection afin de préserver les essences à caractère non envahissant pouvant être préservée et les essences à caractère envahissant à supprimer au plus tôt. Les essences exotiques en place comme le bois noir, ou le cassia du Siam, pourront constituer la structure végétale primaire du projet. Leur préservation est essentielle en vue de créer de l'ombrage et d'apporter des sources de paillage aux végétaux nouveaux à planter. Le projet paysager propose une stratégie végétale phrasée qui respecte le potentiel du milieu et accompagne progressivement son évolution en valorisant le potentiel existant par des technique d'agro-écologie.



Phase 1 Phase 2 Phase 3



Synthèse des trois phases

Fig. 254. ***Les 3 phases de préverdissement***

Le projet Écocité articulé autour de l'axe ville jardin s'appuie sur une structure végétale dense, diversifiée et généreuse sur les espaces libres de la ville : espaces privés, espaces publics et trame viaire... L'objectif attendu est de favoriser par le couvert forestier développé, une qualité d'usage par le confort bioclimatique de la ville, par des espaces de vie partagés et conviviaux offrant ombrage, ventilation et fraicheur. La stratégie végétale permet de créer des milieux contrastés offrant une richesse d'ambiance.

À terme, le Parc des loisirs apportera par sa trame végétale et fraiche, une qualité bioclimatique avec des Impacts positifs attendus sur la ville en termes d'hygrométrie, d'ombrage, et d'infiltrations des eaux.

La démarche propose différentes typologies de végétation et propose la création de milieux riches en biodiversité : milieu littoral (en front, en arrière ou en lisière), boisement de parc (sec ou humide), en lisière de cheminement, prairie, talus de carrière, espace privé (cœur d'îlots), espace public (parc urbains, boulevards, rues, voies douces) …

Une stratégie de gestion adaptée sera mise en place pour accompagner le développement de la nature en ville en s'appuyant sur des principes de gestion différenciée et écologique.

→ Impact positif et permanent

B. Mesures

Le projet s'appuie sur les fondements des paysages naturels (relief, hydrographe, végétation) et sur l'esprit d'un dialogue harmonieux et enrichi entre ville et nature. Le projet constitue en soi une mesure en portant en particulier sur :

- La forêt littorale de Cambaie accompagnée dans sa vocation naturelle par des actions de restauration écologique.
- La place du végétal et son incidence positive sur la perception de la nature en ville. Le projet urbain de la ZAC de Cambaie Omega se développe autour de deux grands parcs, à la fois agricoles et paysagers reliant les piémonts au littoral à la façon des ravines. Les parcs sont des espaces de respiration, intimement liés aux espaces urbains. Ils offrent des activités de loisirs et de détente et forment de nouveaux paysages cultivés gérés en agro-foresterie : forêt nourricière, cultures maraîchères, vergers…
- Le rôle de la trame végétale au sein de la ville. Elle agit sur le confort bioclimatique de usagers, la biodiversité, la qualité d'usage liée aux espaces de convivialité et aux espaces partagés.



Fig. 255.*Illustration de la ville jardin*

→ Impact positif et permanent

7.5.12.1.3. Incidence sur la trame viaire et urbaine

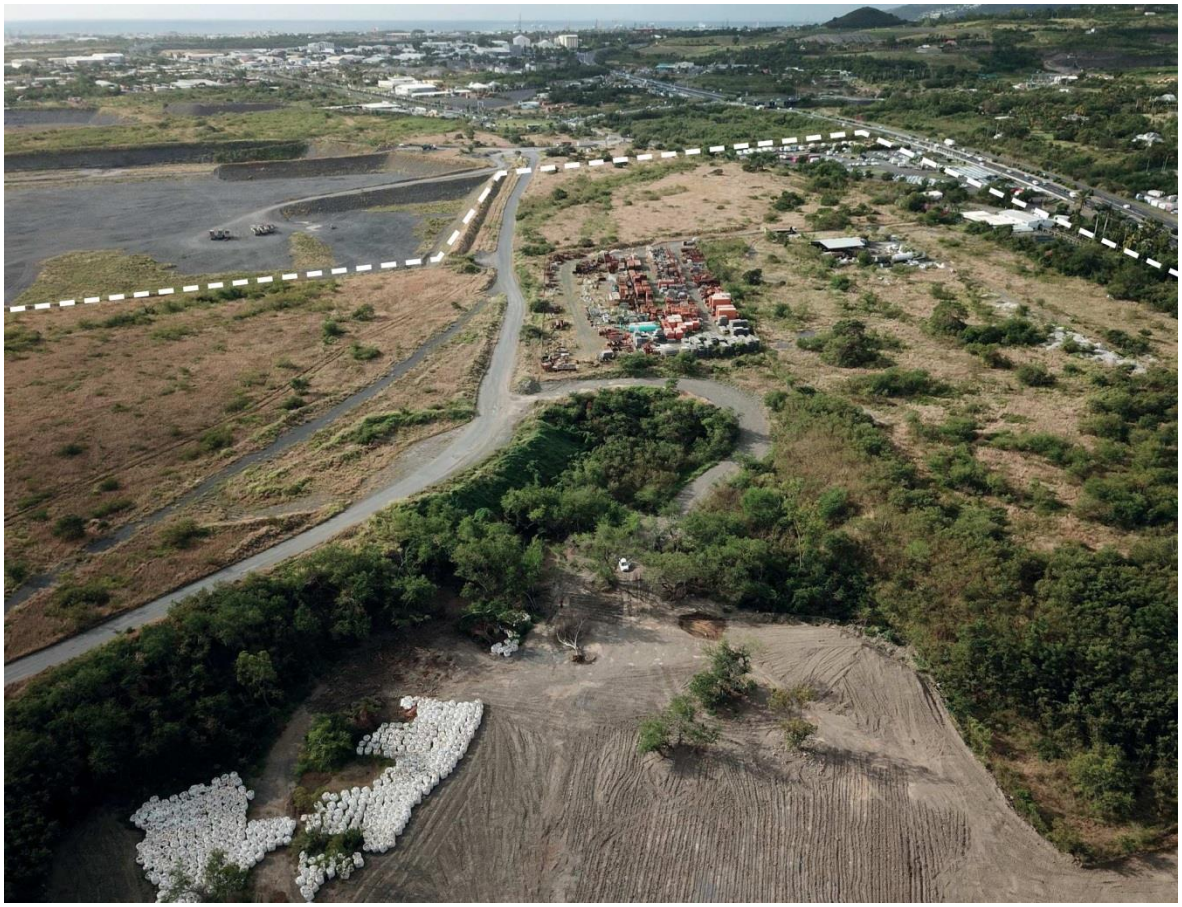


Fig. 256. ***Vue aérienne : Structure urbaine actuelle quasi inexistante***

A. Impacts

Le maillage orthogonal des rues rappelle la structure urbaine historique des villes voisines du Port et de Saint Paul. Le long du boulevard de Cambaie, prolongement de l'axe mixte, la géométrie des rues se dessine en un quadrillage dense et hiérarchisé de parcours mettant en scène les vues sur le grand paysage (Littoral, hauts). Au sud, la continuité avec les rues de la Plaine de loisirs permet de favoriser la couture urbaine avec le quartier existant.

→ Impact modéré

B. Mesures

Évitement : sans

Réduction **:**

Optimisation du traitement paysager associant les plantations d'accompagnement des voies, le cheminement de l'eau et une perméabilité des sols favorisée au maximum ;

→ Impact résiduel faible.

7.5.12.2. INCIDENCES VISUELLES SUR LE PAYSAGE A UNE ECHELLE LOINTAINE

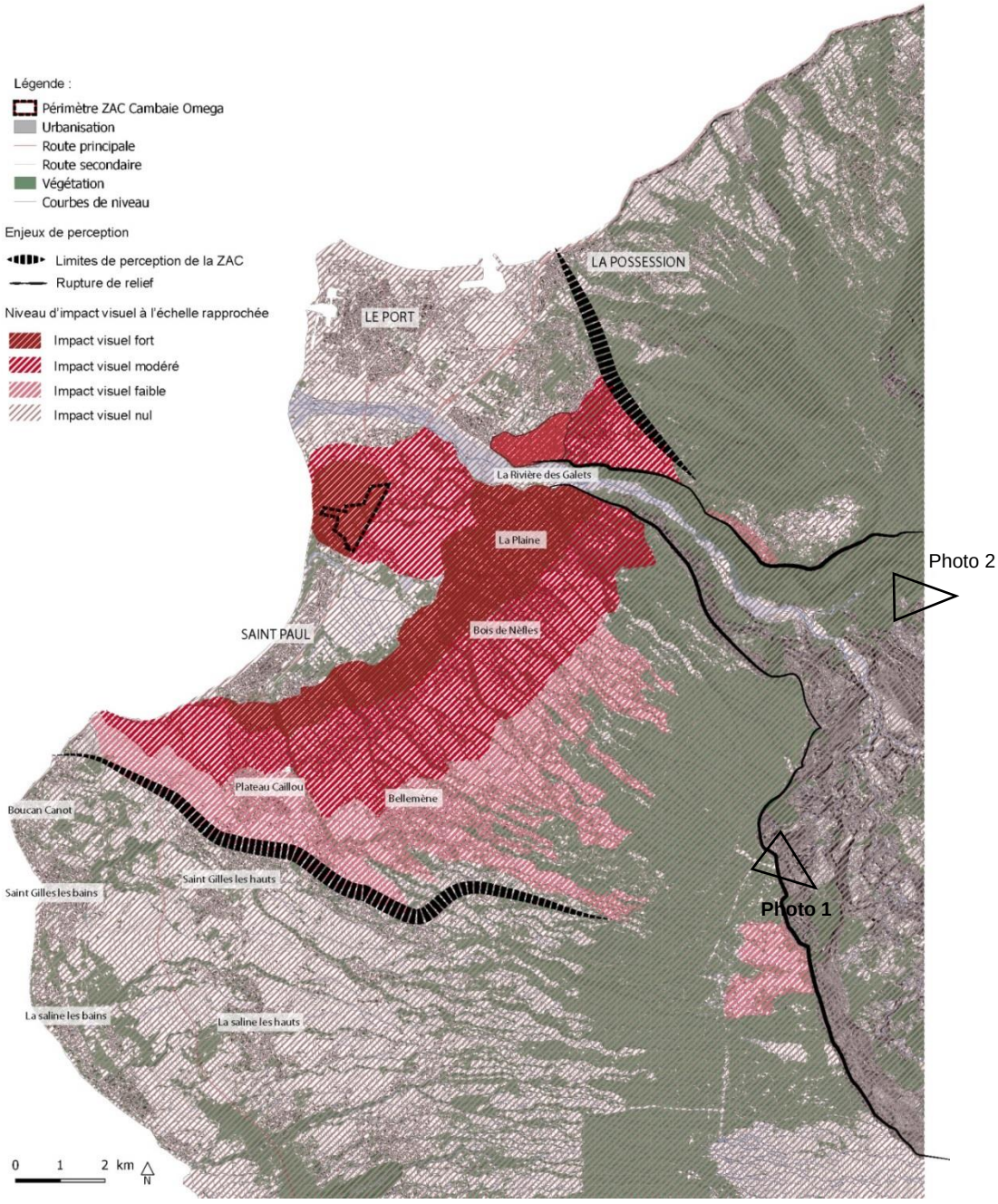


Fig. 257. ***Impact Paysage à une échelle éloignée***

7.5.12.2.1. IMPACTS

Les espaces en altitude, à l'étage des branles, sont globalement préservés de la vue sur la ZAC (effet de reliefs, effet de masques avec la végétation).

Par temps dégagé, depuis la route menant au Maïdo (route paysage) quelques rares vues sur la plaine de Cambaie sont possibles avec une vision très lointaine engendrant un effet de nébulosité.

Depuis le site touristique du Maïdo, une vue permet également de voir la plaine de Cambaie ; mais un effet de relief cache la ZAC. **Ainsi, les perceptions liées au site remarquable du Maïdo sont rares et très éloignées.**

L'étage des forêts d'altitude ne permet aucune perception de la ZAC.

À l'étage inférieur, la perception de la ZAC est possible de façon intermittente et éloignée.

Elle s'accentue à l'approche de la corniche (abordée à l'échelle rapprochée)



Fig. 258. ***Photo 1 - Vue depuis le Maïdo***



Fig. 259. ***Photo 2 - Vue depuis Roche vert bouteille – Dos d'âne***

→ Impact faible et permanent

7.5.12.2.2. Mesures

Sans mesure

7.5.12.3. INCIDENCES VISUELLES SUR LE PAYSAGE A UNE ECHELLE RAPPROCHEE

La cartographie suivante présente les impacts visuels à une échelle rapprochée.

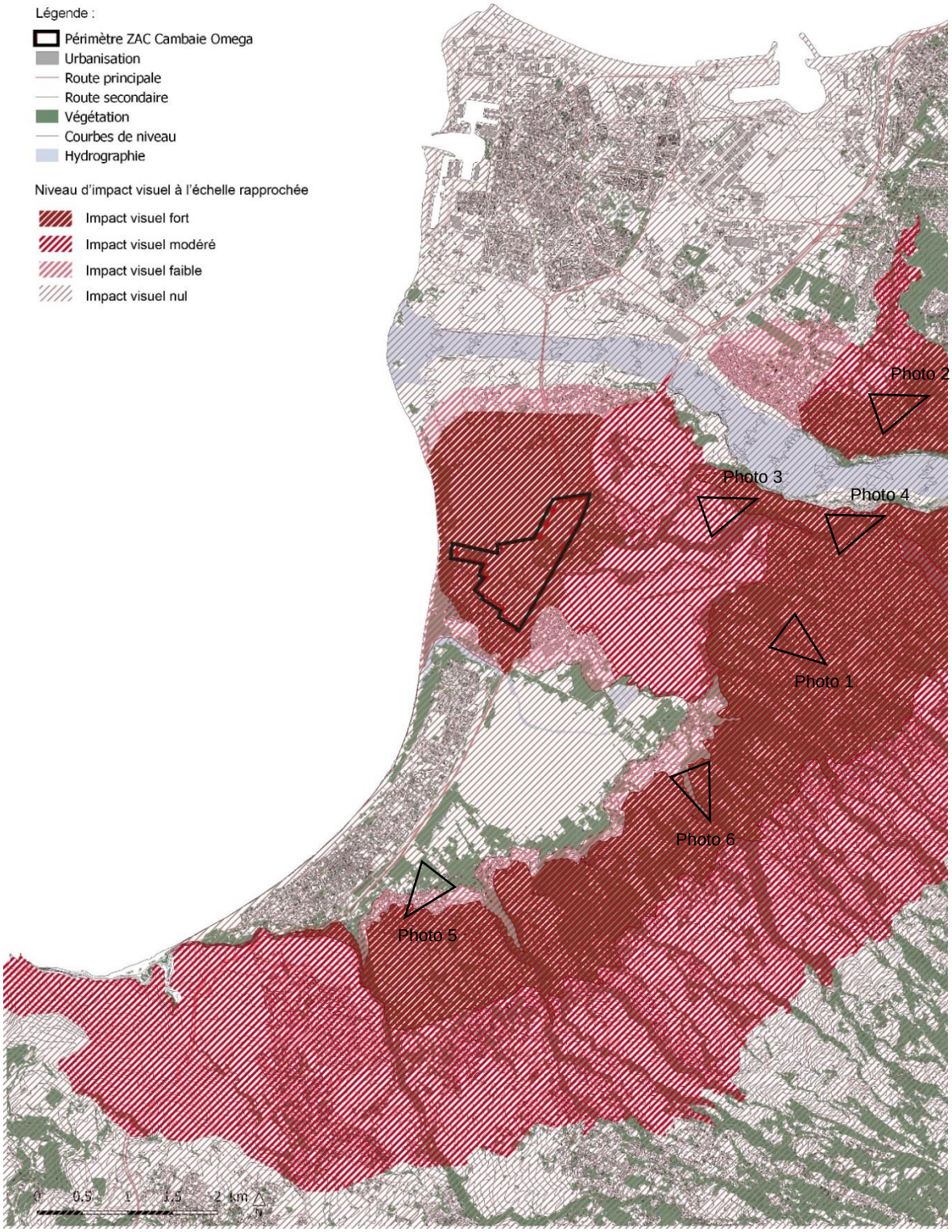


Fig. 260. ***Impact Paysage à une échelle rapprochée***

7.5.12.3.1. Impacts

Soulignée par les remparts ceinturant l'étang, la corniche offre une situation de balcon sur la ZAC depuis les mi-pentes. De Bellemène à La Plaine, des vues se dégagent nettement sur la plaine littorale et la future ZAC. Le panorama s'élargit sur les pentes au Nord (Rivière des Galets et Pichette) et au Sud (savanes de Plateau Cailloux).

Depuis la plaine littorale (Le Port, Saint Paul ou encore l'étang), les effets de masques de la ville et de l'écrin naturel (bâti et écrin végétal) limitent les perceptions vers la ZAC. Seuls les abords immédiats sont soumis à un impact visuel (abordés dans le paragraphe suivant à l'échelle immédiate).



Fig. 261. ***Photo 1 – Depuis la corniche de Bellemène***

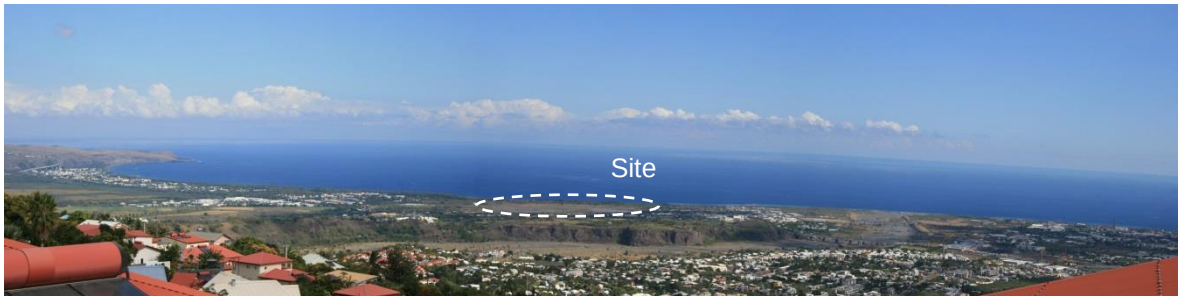


Fig. 262. ***Photo 2 – Depuis les hauts de la Possession (Pichette)***



Fig. 263. ***Photo 3 – Depuis le Grand Pourpier (Savannah)***



Fig. 264. ***Photo 3 - Depuis le Grand Pourpier (Savannah) Photomontage***



Fig. 265. ***Photo 4 - Vue sur la Plaine de loisirs – Route de Sans Souci***



Fig. 266. ***Photo 5 - Vue depuis la partie basse de Plateau Caillou***



Fig. 267. ***Photo 6 – Depuis les pentes de Bellemène***



Fig. 268.*Photo 6 – Depuis les pentes de Bellemène – Photomontage*

→ Impact brut faible à fort

7.5.12.3.2. Mesures

Phase exploitation

Évitement *:* sans

Réduction : Le préverdissement des parcs et des zones agricoles anticipe l'insertion de la ville dans le paysage

Compensation : sans

→ Impact résiduel fort

7.5.12.4. INCIDENCES VISUELLES SUR LE PAYSAGE A UNE ECHELLE IMMEDIATE

7.5.12.4.1. Impacts

À l'échelle immédiate, la perception de la ZAC est plus ou moins forte en fonction des zones de perception. La densité du bâti et la hauteur des bâtiments vont constituer un épanelage perceptible sur la plaine littorale malgré la présence d'une trame végétale généreuse.

- Depuis la RN, la lisière boisée forme un filtre proche de la voie qui réduit la perception des façades.
- Depuis le Sentier Littoral Ouest, les franges urbaines de la ZAC seront perceptibles en retrait de la lisière boisée.
- Depuis le nord de l'Axe mixte/boulevard de Cambaie et depuis la ZAC Cornu, les franges urbaines seront largement perceptibles. Leur impact pourra être réduit si l'agriculture provisoire forme le premier plan perceptible.
- Depuis le quartier de la Poudrière, la ZAC sera principalement perceptible en limite de la zone urbaine actuelle par le parc de loisirs, le parc Omega et la frange urbaine plus lointaine.

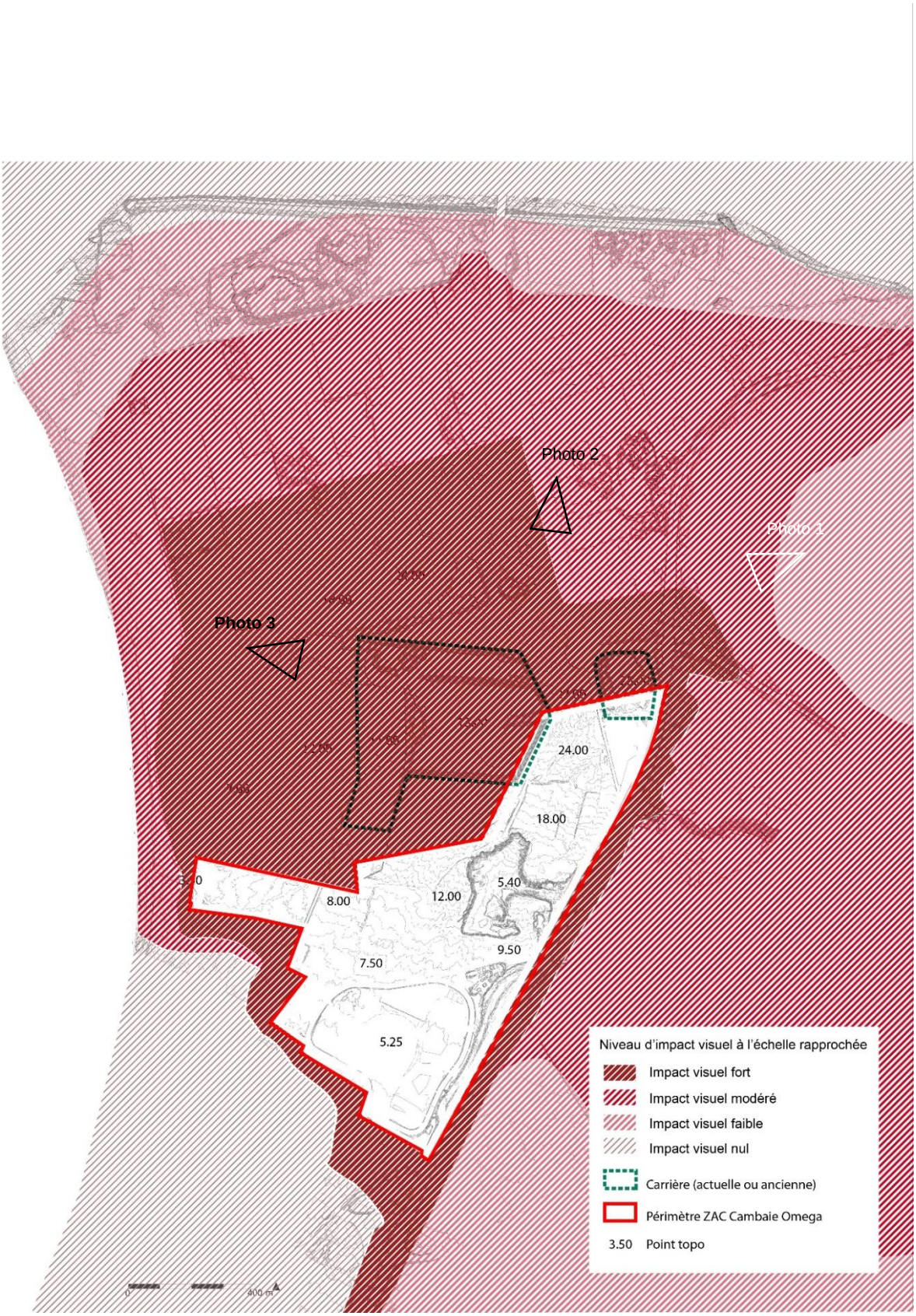


Fig. 269. ***Impact Paysage à une échelle immédiate***



Fig. 270. ***Photo 1 - Depuis la Route Nationale 1, au niveau du PSO***



Fig. 271. ***Photo 1 - Depuis la Route Nationale 1, au niveau du PSO - Photomontage***



Fig. 272. ***Photo 2 – Depuis la zone d'activité Nord (Cornu)***



Fig. 273. ***Photo 2 – Depuis la zone d'activité Nord (Cornu)- Photomontage***



Fig. 274. ***Photo 3 – Depuis le littoral de la future ÉcoCité***



Fig. 275. ***Photo 3 – Depuis le littoral de la future ÉcoCité - Photomontage***

→ Impact fort

7.5.12.4.2. Mesures

Évitement : sans

Réduction **:**

Les principes d'urbanisation s'appuient sur les fondements des paysages naturels et sur l'esprit d'un dialogue harmonieux et enrichi entre ville et nature :

- La préservation et la valorisation du patrimoine existant qu'il soit naturel ou urbain permet de conserver l'identité du territoire et ses lieux emblématiques.
- Les squares et places dont des espaces publics à l'échelle du quartier, où se tissent les liens sociaux et de nombreuses activités de proximité. Du point de vue de la ville jardin, la trame végétale est développée pour apporter fraicheur mais également biodiversité, espaces « alimentaires » (fruitiers, lianes de fruits etc…).

Les lisières qui constituent des lieux de transition auront pour effet de mettre en valeur et de structurer les différentes entités paysagères caractéristiques du territoire (espace nature, agricole, ville…).

Le projet prévoit une insertion paysagère des bâtiments par la couleur des façades, la modénature et la végétalisation du bâti.

Les ouvertures visuelles qui sont ménagées dans la ville constituent une amélioration de la perception du paysage.

***Compensation* :** sans

→ Impact fort et permanent

7.5.12.5. SYNTHESE PAYSAGE

La Plaine de Cambaie offre un paysage assez rude, aride marqué par les carrières et la zone d'activité, avec en revanche également des enjeux forts de préservation et de valorisation qui concernent la forêt littorale et l'étang de Saint Paul.

La Plaine de Cambaie constitue par ailleurs un espace de respiration entre deux entités urbaines fortes (St Paul et Le Port).

La géomorphologie du territoire offre un effet de balcon (ou promontoire naturel) sur la plaine et des perceptions sur le site existent depuis les pentes qui entourent le site, et notamment les nombreuses routes paysages.

Les principes d'urbanisation se sont appuyés sur les fondements des paysages naturels et sur l'esprit d'un dialogue harmonieux et enrichi entre ville et nature :

- La préservation et la valorisation du patrimoine existant qu'il soit naturel ou urbain permet de conserver l'identité du territoire et ses lieux emblématiques.
- Les squares et places dont des espaces publics à l'échelle du quartier, où se tissent les liens sociaux et de nombreuses activités de proximité. Du point de vue de la ville jardin, la trame végétale est développée pour apporter fraicheur mais également biodiversité, espaces « alimentaires » (fruitiers, lianes de fruits etc…).
- L'affirmation des lisières qui constituent des lieux de transition aura pour effet de mettre en valeur et de structurer les différentes entités paysagères caractéristiques du territoire.
- La place prépondérante du végétal dans la ville et notamment les espaces publics aura une incidence positive sur la perception des quartiers urbains par un rapprochement de la ville et de la nature. Le parc des Loisirs, à la fois agricoles et urbains, et reliant les piémonts au littoral à la façon des ravines constitue un espace de respiration au sein des quartiers, des espaces de nature, permettant des activités de loisirs et de détente.

  Intimement liés aux espaces urbains, les parcs forment de nouveaux paysages cultivés mettant en valeur les principes d'agroforesterie ou d'agro-écologie : forêt nourricière, cultures maraîchères, vergers…

Impact faible et permanent sur le relief et l'hydrographie : relief de surface modifié par l'apport de terre fertiles et le réseau de gestion des eaux pluviales lié au projet dans le respect du relief de la plaine et le paysage existant en évitant tout ouvrage technique mal intégré au paysage.

Impact positif et permanent sur la végétation par une modification profonde du milieu actuel par apport d'eau et de terre fertile en vue de constituer un lieu propice à la densité végétale et à la diversité des milieux.

Impact faible et permanent sur la trame viaire par la création d'un nouveau réseau de voies hiérarchisés et l'optimisation du traitement associant les plantations d'accompagnement des voies, le cheminement de l'eau et une perméabilité des sols favorisée.

Impact visuel sur le paysage :

- Échelle lointaine : Impact faible
- Échelle rapprochée : Impact fort
- Échelle immédiate : Impact fort pondéré en fonction des lieux de perception

Les réflexions paysagères ont été intégrées dès la conception de la ZAC afin de créer un projet ambitieux et de qualité environnementale. Les mesures d'accompagnement sont donc ici limitées.

Synthèse de l'enjeu :

<table>
<tr><th>Enjeu paysage</th><th colspan="2">Impact du projet</th><th>Mesure E</th><th>Impact résiduel</th><th>Mesure R</th><th>Impact résiduel</th><th>Mesure C</th><th>Impact après mesures</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Fort</td><td>Phase Travaux</td><td rowspan="2">Faible à fort</td><td>/</td><td rowspan="2">Faible à fort</td><td rowspan="2">Oui</td><td rowspan="2">Faible à modéré</td><td>/</td><td rowspan="2">Faible à modéré</td></tr>
<tr><td>Phase exploitation</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

7.6. SYNTHESE DES IMPACTS MESURES

Tabl. 12 - Tableau de synthèse reprenant les enjeux identifiés à l'état initial, les Impacts du projet en phase travaux et en phase d'exploitation, les mesures identifiées pour Éviter Réduire et Compenser et l'identification des Impacts résiduels post mesures

Intensité de l'impact	Positif	Négligeable	Faible	Modéré	Fort

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
MILIEU PHYSIQUE										
Climat	Le territoire se développe dans un climat chaud et sec qui induit de nombreuses problématiques en lien avec les autres thématiques (risques, ressources en eau, ilot de chaleur…).	Travaux	Les effets de la chaleur sont particulièrement prégnants sur un chantier.	Fort	Les congés du BTP, correspondent à la période de chaleur la plus intense sur l'île.	Modéré	Pauses régulières, aides mécaniques à la manutention, sources d'eau fraîche potable à proximité des postes de travail, bases vie rafraîchies	Faible	/	Faible
		Exploitation	La densification du tissu urbain induit une minéralisation supérieure à l'état actuel, ce qui augmente localement l'effet d'ilot de chaleur urbain. En effet à l'état initial, seuls 17% des sols sont artificialisés contre 35% à l'état projet. Les apports solaires sont très conséquents sur le site d'étude et vont engendrer une surchauffe des bâtiments. L'impact potentiel de la transformation d'un espace en partie « naturel » en espace urbain dense est fort.	Fort	Sur les 76 ha du périmètre d'étude de la ZAC, le projet crée une artificialisation sur 25 ha, soit 1/3 du périmètre, le deux tiers restant étant consacrés à la naturalité	Modéré	Renforcement systématique de la couverture végétale La conception visera à se protéger des apports solaires et lutter contre le phénomène d'ilot de chaleur : ventilation naturelle / teinte claire en colorimétrie des surfaces au sol et en façades / Limitation des matériaux à forte inertie thermique Étude technique d'optimisation du confort thermique à l'échelle de chaque bâtiment	Faible	/	Faible
Relief	La Plaine de Cambaie représente une opportunité de développement des activités humaines au regard de sa topographie globalement plane. Néanmoins, des exploitations de carrières ont généré des accidents topographiques relativement forts.	Travaux/ Exploitation	Le projet urbain constitue un impact positif sur le relief en ce qu'il exploite le relief laissé par les extractions de matériaux actuelles et futures.	Positif	/	/	/	/	/	Positif
			Des exploitations de carrières antérieures au projet urbain ont constituées des excavations 2 m à 9 m de profondeur qui impacte à la fois la ZAC et le prolongement du boulevard de Cambaie (axe mixte). Le projet prévoit une modification importante du substrat pour constituer la ville bioclimatique par l'urbanisme végétal. Il est estimé un apport de terres fertiles à l'échelle de la ZAC (hors axe mixte) d'environ 332 500 m^3 .	Fort	Les scénarios de remodelage complet de l'ancienne carrière SCPR n'ont pas été retenus.	Modéré	Maintien du modelé accidenté au droit de l'ancienne carrière SCPR. Talus exploités pour répondre aux besoins en stationnements Fond de la carrière dédiée à un usage agricole en extension du parc agricole adjacent. Les déblais constitueront une ressource potentielle en termes de carrières (matériaux alluvionnaires du cône de déjection de la rivière des galets) – ce qui permet leur valorisation.	Modéré	/	Modéré
Artificialisation des sols	Les sols sont à l'état initial imperméabilisés à hauteur de 17%. L'enjeu est fort dans un contexte où l'artificialisation des	Travaux/ Exploitation	Le projet prévoit une programmation importante sur un périmètre de 76 ha environ. Les sols qui sont aujourd'hui imperméabilisés à hauteur de 17%, le seront sur 35% environ en phase projet.	Fort	Si l'urbanisation n'est pas réalisée sur site, la pression d'urbanisation continuera à peser sur les hauts et les mi	Modéré	Les sols seront imperméabilisés sur 35% environ en phase projet, laissant ici 65% à la naturalité. Cette organisation spatiale ne se fait pas aux dépens des objectifs de densité	Faible	/	Faible

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
	sols pèse comme la menace principale sur la biodiversité et sur le changement climatique.		La surface imperméabilisée supplémentaire est de 15 ha.		hauts avec des densités moindres, et un mitage des milieux naturels plus important		puisque le projet atteint une densité de l'ordre de 57 logts/ha.			
Géologie - pédologie	Le sol en place sur le périmètre est constitué majoritairement d'alluvions. Très filtrant, il est biologiquement pauvre à l'état initial. Une étude bibliographique de la pollution des sols et une étude radiologique n'ont pas mis en évidence de pollution potentielle sur le secteur	Travaux	L'effort de recherche de pollution des sols en phase de réalisation de ZAC va permettre de définir leur état, et en cas de pollution des sols de procéder, en lien avec la réglementation en la matière, à leurs remises en état. Les risques de pollutions de sols en phase travaux concernent les procédés de travaux ainsi que la filière de terres fertiles qui constitue un potentiel d'apports de pollution sur le périmètre d'étude	Modéré	Le projet qui prévoit la constitution de sols fertiles à partir de déchets verts et industriels permet d'éviter d'appauvrir un site riche en terre végétale pour en disposer sur le périmètre de l'ÉcoCité	Modéré	Des mesures de prévention et de réduction des risques de pollutions sont prises : aire étanche, formation du personnel de chantier, kits anti-pollution Pour garantir l'innocuité environnementale des produits terreux constitués, les terres fertiles seront normées NFU44-551 « support de culture ».	Faible	/	Faible
		Exploitation	L'impact d'une urbanisation et d'une mise en culture agricole sur la zone s'évalue en perte de sol vivant et en risque de contamination du sol par les nouveaux usages, et notamment par l'agriculture.	Modéré	<u>Agriculture :</u> le projet prévoit de recourir aux principes de l'agroécologie qui dynamisent et structurent le bon fonctionnement de l'écosystème d'un sol vivant <u>Espaces verts</u> ; Interdiction d'utilisation de produits phytosanitaires dans les espaces verts.	Modéré	Le projet constituera via la filière terres fertiles ou par amendement une amélioration pédologique du secteur par un sol organiquement plus riche et plus favorable au développement d'un sol vivant.	Positif	/	Positif
Eaux superficielles et souterraines	La zone d'étude est concernée par la nappe de « l'Étang Saint Paul, ressource stratégique d'alimentation en eau potable. Il n'y a pas de remontées de nappe sur le TN. L'Étang de Saint Paul classé Réserve Naturelle constitue l'exutoire des eaux d'une partie du site.	Travaux	Pas d'interaction directe des travaux avec la nappe. L'incidence potentielle du projet avec les eaux superficielles puis souterraines est liée à la qualité des eaux rejetées en phase travaux (risque de pollution chronique et accidentelle)	Fort	/	Fort	Un ensemble de mesures de prévention et de correction sont projetées dont notamment : travaux réalisé en période sèche, mise en œuvre dès le début des travaux de noues tampons, traitement des pollutions	Faible	L'effectivité des mesures est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier.	Faible
		Exploitation	Le projet ne prévoit pas d'interaction directe des aménagements avec le toit de la nappe. Néanmoins les sols étant très filtrants, des interactions indirectes sont permises. L'augmentation de l'imperméabilisation est susceptible de modifier les conditions d'alimentation de la nappe et de potentialiser les risques de pollution. Une activité potentiellement polluante est identifiée, la piscine collective avec ses eaux de vidanges des bassins et ses eaux de lavage des filtres	Modéré	Au droit de l'ancienne carrière où l'excavation peut atteindre 9 m, aucun aménagement urbain n'est prévu (mise en agriculture pérenne des sols).	Modéré	<u>Sur l'aspect quantitatif :</u> L'infiltration assure une continuité dans l'alimentation des nappes phréatiques par rapport à l'état initial. <u>Sur le traitement qualitatif :</u> Le traitement des eaux pluviales sera assuré via la temporisation dans les noues et la phytoremédiation, Il s'agit en effet d'une infiltration superficielle, c'est-à-dire avec passage de l'eau dans les horizons les plus organiques du sol qui sont propices à la rétention des contaminants. <u>Sur les usages et équipements projetés sur la zone</u> :	Faible	/	Faible

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
							L'agriculture urbaine sera pratiquée selon les principes de l'agroécologie, sans intrants de produits phytosanitaires. L'équipement aquatique : Les eaux de lavage des filtres seront envoyées vers la station d'épuration de Cambaie. S'agissant des eaux de vidange de la piscine, il sera à déterminer les volumes de rejet pour définir le milieu récepteur susceptible de les recueillir. Le rejet sera opéré après déchloration.			
Risques liés aux débordements des ravines du Bassin Versant	Deux ravines créent des inondations sur la plaine de Cambaie : La ravine Piton et la Ravine La Plaine	Travaux	Les chantiers sont potentiellement exposés à des aléas faibles à forts aux inondations.	Modéré	Les installations de chantier seront situées hors zone réglementaire R1/R2	Modéré	Suivi journalier des bulletins d'alerte Météo France Formation du personnel présent sur les risques Plan d'action en cas d'annonce d'avis de forte pluie,	Faible		Faible
		Exploitation	Le projet prévoit la création dans le périmètre de 1700 logements et une importante programmation dans un secteur sensible au risque inondation	Fort	Sur le secteur Sud de la Plaine des Loisirs, le périmètre et la programmation ont évolué pour satisfaire à la réglementation du Plan de Prévention des Risques Naturels	Fort	Déconnexion des eaux de débordements de la r. Piton Defaud de la zone d'étude Sur les effets de la Ravine La Plaine, rehausse des constructions projetées sur la Plaine des Loisirs conformément à la réglementation du Plan de Prévention des Risques Naturels.	Positif	/	Positif
Autres risques naturels	L'Île de la Réunion est dans sa totalité située dans une zone de faible sismicité. L'aléa mouvement de terrains est faible. Le risque incendie est élevé aux abords de la zone et sur la zone d'étude La zone est sensible aux cyclones	Travaux	Les vents forts des cyclones peuvent projeter les éléments de chantier et causer des dégâts humains et matériels considérables.	Fort	**/**	Fort	Suivi des bulletins relatifs aux alertes cycloniques ; Mesures de sauvegarde.	Faible	/	Faible
		Exploitation	Le risque que constitue le projet est lié à l'arrachement des pièces des bâtis qui constitueraient des projectiles ou à une faiblesse du bâti. La forêt domaniale en bordure du projet est sensible aux risques incendie et l'augmentation sensible de la population sur le secteur potentialise ce risque.	Modéré	/	Modéré	Les constructions en projet sont situées hors zones d'aléas et seront réalisées suivant les normes anticycloniques en vigueur. L'ONF, gestionnaire de la forêt domaniale organise la stratégie de défense contre les incendies	Faible	/	Faible
MILIEU NATUREL										
Zonage de protection des milieux naturels	Le projet est situé au plus proche à 340m à vol d'oiseau de la Réserve Nationale de l'étang Saint-Paul, plus haut niveau de protection des espaces naturels, et en interface avec la forêt domaniale de Saint Paul	Travaux	Les risques pour la réserve sont liés aux risques de pollutions chroniques et/ou accidentelles du chantier dans le bassin versant de la ravine la Plaine, dont l'exutoire est la RNN. Les impacts potentiels sur la forêt sont également liés à une pollution chronique ou accidentelle en phase chantier	Fort	/	Fort	Mesures de prévention de la pollution et de tampon des eaux. Suivi environnemental de chantier	Faible	**/**	Faible
		Exploitation	Imperméabilisation et pollution : En l'absence de mesure, l'impact de l'imperméabilisation nouvelle sur le	Fort	/	Fort	Sur le régime hydrique et la qualité des eaux, les différents aménagements prévus dans le cadre du projet	Modéré	Le TCO propose un accompagnement de la RNN dans l'évaluation	Faible

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
			régime des eaux et sur l'émission de pollutions susceptibles d'impacter les milieux naturels réglementés est jugé fort. Le projet augmente la pression de fréquentation sur les zones protégées. Impact potentiel sur le retour des pontes de tortues vertes sur le littoral. Impact potentiel sur l'étang d'une augmentation de prélèvement sur la ressource AEP de l'étang				permettent une temporisation des écoulements et une infiltration, ce qui limite les débits en aval de l'ouvrage et traite la pollution (ce qui n'est pas le cas actuellement). Lorsque l'infiltration n'est pas possible, les eaux sont temporisées et traités avant rejet. Sur l'impact d'une augmentation de la fréquentation → canalisation des flux de fréquentation dans les sentiers afin de limiter les perturbations, création d'accès à la plage (type ganivelles, escaliers ou autre), à intervalle régulier, projeté pour limiter l'érosion de la côte. Le projet prévoit l'aménagement d'un parc transversal Est Ouest qui s'étend du littoral à la ravine la Plaine qui créé un tampon entre les espaces urbains et les espaces protégés.		de la hausse de fréquentation sur la réserve et dans sa gestion.	
Habitat flore	En termes de recouvrement, les espèces exotiques représentent environ 95 % de la surface de la zone d'étude. La sensibilité des habitats naturels sur la zone est principalement liée à leurs intérêts pour les passereaux. Présence d'espèces protégées, Zornia gibbeuse.	Travaux et exploitation	La phase travaux concentre les risques directs sur la sauvegarde des habitats et des espèces floristiques. Les Impacts perdurent en phase d'exploitation. La Zornie gibbeuse, espèce protégée, est potentiellement impactée Les aménagements urbains impactent 0.5 ha d'espaces de sensibilités forte (le long de la ravine la Plaine), 10 ha d'espaces de sensibilité moyennes (principalement fourrés secondaires d'espèces exotiques) et 28 ha d'espaces de sensibilités faibles (principalement savane et milieux anthropisés).	Fort	La densité de logements prévue au programme de la ZAC permet de diminuer la pression d'urbanisation qui pèse actuellement sur les hauts et les mi hauts. Le projet urbain s'écarte des milieux naturels d'intérêt hors site (forêt domaniale). Il prévoit ainsi l'aménagement d'un parc arboré en interface avec la forêt domaniale. Le maintien de l'espèce protégée Zornie gibbeuse sera recherché lors des études qui viendront préciser le parti d'aménagement. Un balisage et piquetage des espèces végétales patrimoniales conservées sera réalisé	Modéré	Le projet prévoit la plantation de 6000 grands arbres, 45 000 jeunes plants, 10.5 ha de fourrés arbustifs et de 12 ha de savanes	Positif	L'effectivité des mesures est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier. Vérification semestrielle de l'état de santé des plants : contrôle de la reprise, arrachage des plants morts et replantation par un nouvel individu issu des espèces prescrites. le TCO envisage de se doter d'une pépinière sur le site de Cambaie.	Positif

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
Risque lié aux Espèces Exotiques Envahissantes	Les zones actuellement végétalisées sont extrêmement dégradées et dominées par des espèces exotiques envahissantes.	Travaux / Exploitation	Les zones actuellement végétalisées sont extrêmement dégradées et dominées par des espèces exotiques envahissantes, le risque de leur propagation vers d'autres zones moins touchées est fort en raison du volume important de déblais occasionné par le projet	Fort	L'évacuation de terre est limitée au maximum et la réutilisation des matériaux sur site est privilégiée.	Modéré	<u>Export de terres :</u> En cas d'export du site, il sera recherché des installations existantes en exploitation ou des chantiers ayant des besoins en matériaux le plus près possible des zones concernées, afin de minimiser les transports routiers. Les dépôts seront proscrits au niveau des zones d'intérêts. En utilisation sur site, afin de limiter le développement d'espèces invasives sur la terre mise à nu, les plantations seront effectuées dans un délai court après la mise en place de la terre. La reconquête de l'indigénat sur le secteur d'étude est exempte de toute espèce exotique envahissante	Positif	L'effectivité des mesures est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier. Post chantier, un contrôle particulier sur 5 ans des EEE est opéré.	Positif
Faune	Zoiso blanc en nidification ; Papangue en survol Couloir de vol des oiseaux marins ; Présence du Petit molosse en chasse, en lien avec un gîte situé à 100m du périmètre et hébergeant avec 14000 individus recensés la seconde colonie de l'île en nombre. Le caméléon panthère est présent sur le site.	Travaux	De façon générale, la perte de surface végétalisée induite par le projet représente une destruction directe de l'habitat pour la faune locale (avifaune principalement). Les travaux de débroussaillage et de préparation de site comportent également un risque de destruction de la faune. Pour les procellariiformes (Puffins et Pétrels), les éclairages artificiels des travaux de nuit sont une cause d'échouage pour les pétrels et puffins. **Les Impacts du projet sur le Petit Molosse (*Mormopterus francoismoutoui*), seront présentés lors des études réglementaires ultérieures (AEU, dossier de réalisation de ZAC**),	Faible à fort	Les travaux de chantier de nuit sont interdits. S'ils sont impératifs, ils sont réalisés en dehors des périodes d'échouage massif des pétrels Une reconnaissance préalable systématique sera réalisée par un écologue afin notamment de s'assurer de la non destruction de spécimens.	Modéré	Les travaux d'élagage et débroussaillage seront effectués hors période de nidification entre le 1er mars et le 30 juin. Les déchets verts issus des opérations de débroussaillage seront stockés sur place durant 4 jours minimum pour permettre à la faune présente d'avoir le temps de trouver de nouveaux refuges. Une étude de suivi préconisée par la DEAL est réalisée en 2021 par l'EPFR propriétaire du site. Les études réglementaires ultérieures préciseront les éventuelles mesures d'évitement d'impact qui concernent le groupe des chiroptères en lien avec le bâtiment vestige de l'ancienne antenne Oméga.	Faible	L'effectivité des mesures est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier.	Faible
		Exploitation	L'éclairage de la zone en exploitation comporte de nombreux risques pour les oiseaux marins, les chauves-souris, les tortues…	Fort	Maintien au maximum une trame noire dans les espaces extérieurs non circulés, en particulier dans la zone en interface avec la forêt domaniale L'urbanisation est opérée avec un recul de 400m de la plage. Ce recul de l'urbanisation constitue une réduction sensible de	Modéré	Maintien des espaces naturels en place non impactés par l'urbanisation et développement phasé des espaces de naturalités projetés en parallèle. Le Maitre d'ouvrage conscient de l'enjeu faune sur le périmètre produira un schéma directeur d'éclairage. Le projet sera équipé de panneaux solaires en toitures. La répartition de ces panneaux sur des surfaces de toitures fragmentées semble un facteur limitant les risques d'échouage.	Modéré	En cas d'échouage sur le secteur, le maître d'ouvrage devra faire diagnostiquer la zone par un expert et modifier son système d'éclairage en fonction.	Modéré

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
					l'impact potentiel des éclairages sur les tortues vertes.					
MILIEU HUMAIN										
Démographie et logement	Le Plan Local pour l'Habitat (PLH) couvrant la période 2019/2025 prévoit la réalisation d'un minimum de 4 650 RP d'ici 2025 sur le cœur d'agglomération. L'enjeu lié à une offre adaptée aux évolutions sociodémographiques est fort	Travaux	La réalisation du projet n'entraîne la suppression d'aucun habitat.	Nul	**/**	Nul	/	Nul	**/**	Nul
		Exploitation	La ZAC Cambaie Omega prévoit la réalisation d'environ 1 700 logements dont environ 45% de logements sociaux.	Positif	**/**	Positif	/	Positif	/	Positif
Économie / emploi	La structure de l'appareil productif de l'Ouest est marquée par la prédominance de l'économie résidentielle avec des paramètres d'état économique et social faibles en valeur absolue	Travaux	Des commerces impactés ; La phase travaux constitue une source d'emploi importante.	Positif	**/**	Positif	Le titulaire encouragera l'insertion sociale	Positif	/	Positif
		Exploitation	Le projet entraîne la délocalisation de deux commerces locataires sur du foncier du Territoire de La Côte Ouest Le projet prévoit une programmation importante qui bénéficie à de nombreux secteurs	Positif	**/**	Positif	Le Maître d'Ouvrage étudiera la possibilité de relocalisation des deux commerces présents à l'état initial	Positif	Mise en place d'une commission de suivi qui sous l'égide du TCO accompagnera les occupants dans leur relocalisation	Positif
Agriculture	Le site d'étude ne constitue pas un enjeu pour l'agriculture à l'état initial.	Travaux Exploitation	Le projet prévoit au sein du parc des loisirs l'aménagement de 5 ha minimum d'agriculture urbaine pérenne. Les principes de l'agro-écologie, de l'agroforesterie, de l'agriculture biologique et des circuits courts y sont promus.	Positif	/	Positif	/	Positif	/	Positif
Déchets	La gestion des déchets en territoire insulaire est une problématique majeure.	Travaux	Les déchets inertes (gravats, terres non polluées, béton) et les déchets industriels banals (plastiques, cartons, ferrailles, emballages) constitueront à priori les plus gros volumes. Sont également susceptibles d'être présents de terres polluées. Si la bibliographie ne décrit pas de risques de pollution sur la zone, des sondages	Fort	**/**	Fort	Démarche de chantier à faible impact environnemental qui fait l'objet d'une charte chantier dédiée et contractuelle. Les déchets devront stockés provisoirement dans des bennes régulièrement vidées. Tous les déchets devront être régulièrement évacués hors du site conformément à la réglementation en vigueur S'agissant des excédents de déblais devant sortir du site, la législation	Modéré	**/**	Modéré

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
			seront néanmoins réalisés en phase ultérieure				déchets s'appliquera pour l'élimination des déblais.			
		Exploitation	Si le projet génère une augmentation de la production de déchets liée aux nouveaux aménagements, cette production aurait eu lieu d'une manière ou d'une autre sur le territoire.	Fort	/	Fort	Au titre de sa compétence déchets, le TCO prévoit de favoriser voire renforcer le compostage individuel et collectif pour détourner ce gisement de la collecte des ordures ménagères. La constitution de sols favorable à l'aménagement de la ville jardin est projetée par le biais de la valorisation de déchets verts et industriels produits sur le territoire.	Modéré	/	Modéré
Mobilité	La population du TCO est majoritairement localisée dans les Mi Pentes et les Hauts, et à contrario celle des générateurs de déplacement sur le littoral Ce déséquilibre de l'aménagement, est très important dans l'Ouest. Ces déplacements au sein du TCO comme à l'échelle de la Réunion sont majoritairement effectués en voiture.	Travaux	Les travaux sont réalisés dans une zone majoritairement absente d'aménagement. La réalisation des travaux ne va pas contraindre les mobilités du secteur. La contrainte principale réside dans les déplacements liés à l'évacuation des déblais et à la livraison des matériaux, à la livraison de terres fertiles.	Modéré	/	Modéré	Si la filière terres fertiles est mise en œuvre, le positionnement des emprises sur la plaine de Cambaie au Nord de la ZAC de l'unité de production de terres et du démonstrateur permet de limiter l'impact lié aux transports des terres.	Modéré	/	Modéré
		Exploitation	Sur la circulation interne à la ZAC, la modélisation décrit de bonnes conditions de circulation en HPM et HPS à l'horizon 2030 et 2045. Du fait de la répartition homogène du trafic, la part du flux de la ZAC sur le trafic global est assez limitée de 5 à 10% sur la majorité des voies. Dès 2030, le scénario ECOCITE qui reflète les impacts du projet ÉcoCité dans une phase intermédiaire de réalisation est pertinent dans sa capacité à réduire la pression sur l'usage de la voiture. À partir de 2045, le scénario ECOCITE intègre l'ensemble de la programmation du projet ÉcoCité et confirme la pertinence des aménagements associés au programme urbain pour garantir une diminution de la pression sur l'usage de la voiture, malgré une forte croissance des déplacements globaux.	Positif	/	Positif	/	Positif	/	Positif
Transports en communs, mobilité active et offre de stationnements		Exploitation	L'offre de transports en commun et d'axe de modes actifs permet d'engager la réalisation d'écoquartiers économes en stationnement : entre 2500 et 3000 places de stationnement sont projetées.	Positif	/	Positif	Les parcs de stationnements mutualisés sont pensés dans leur capacité de mutation et de reconversion afin de permettre l'accueil d'autres usages en fonction de la diminution du parc automobile ou de la réduction de son emprise.	Positif	/	Positif

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
Patrimoine historique et culturel	Le projet est concerné sur 28.4ha par le périmètre de protection de 500m du monument historique (MH) du domaine de la Poncetière	Travaux / exploitation	Les impacts sont estimés faibles compte tenu des modifications importantes réalisées sur le domaine lors de l'aménagement du Centre Hospitalier Ouest Réunion et les barrières visuelles que constituent la RN1 et les arbres en interface	Faible	/	Faible	Les Architectes des Bâtiments de France seront consultés. Une lisière boisée est réalisée en interface ZAC/MH. Dans le cas où des gisements archéologiques seraient découverts, les entreprises auront le devoir de suspendre les travaux et d'informer les services compétents de l'archéologie	Faible	/	Faible
Usage de l'eau AEP	La commune de Saint Paul se situe sur un territoire avec une faible pluviométrie, et avec des ressources AEP limitées. Une partie de la ZAC se situe à l'intérieur du Périmètre de Protection Rapproché du forage Oméga.	Exploitation	En considérant ces hypothèses et la programmation de la ZAC, les besoins en eau sont estimés à 1048m^3/jour Le besoin complémentaire lié à l'équipement aqualudique n'augmente pas sensiblement les besoins globaux de la ZAC. Les orientations programmées à ce stade dans le périmètre du PPR sont à dominantes d'activités, de commerces, services et activités tertiaires. Une voie B le traverse également.	Fort	/	Fort	Le projet sera compatible avec l'arrêté préfectoral n°001824SG/DICV/3 du 27 juillet 1999. L'Agence Régionale de Santé sera sollicitée en phase de réalisation de la ZAC, lorsque les aménagements seront précisément connus, pour déterminer la nécessité d'engager l'avis d'un hydrogéologue agréé. Les travaux nécessaires à l'alimentation en eau de la ZAC ont été définis conjointement avec les services de la Créole et seront mis en œuvre lors de la livraison des 1ères opérations de la ZAC.	Faible	/	Faible
Usage de l'eau irrigation	À l'état initial, les seuls espaces irrigués sont la pépinière et les espaces verts de la plaine des loisirs	Exploitation	Le projet entraîne un besoin en eau de 1 216 m^3/jour hors irrigation des espaces agricoles.	Fort	/	Fort	Ainsi, pour l'irrigation des espaces verts, il est préconisé la mise en place d'une filière REUSE à partir des eaux traitées de la station de traitement des eaux de Cambaie. Si cette ressource n'était pas disponible, les espaces verts seraient irrigués par la ressource ILO. Pour l'irrigation des espaces agricoles, il est proposé de se raccorder au niveau de la conduite ILO située à proximité de la zone d'étude. Le projet intègre des espèces adaptées au stress hydrique Mise en place de sols éponge Optimisation du contrôle de l'irrigation (gestion centralisée, outil tensiométrique..) par le futur gestionnaire.	Faible avec Reuse, Modéré sans	/	Faible avec Reuse, Modéré sans

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
Eaux usées	Le Centre de Dépollution de Cambaie (CDE) fonctionne actuellement à 50% de sa charge.	Exploitation	Le volume d'eaux usées qui sera rejeté par la ZAC est estimé à environ 1 100 m^3/j. À ce jour, la station est encore capable de recueillir 50% de sa charge, soit 30 000 Équivalent habitants. Sa capacité est donc suffisante.	Faible	***/***	Faible	Les réseaux d'eaux usées de la ZAC seront neufs et donc non sensibles aux infiltrations d'eaux pluviales.	Faible	***/***	Faible
<u>Qualité de vie</u> Bruit	L'ambiance sonore est considérée modérée, car les niveaux de bruit ne dépassent pas les 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.	Travaux	Les chantiers constituent une activité bruyante et émettrice de vibration. Les nuisances sont émises par les matériels roulants ainsi que les groupes électrogènes, les travaux de démolition de l'existant, les terrassements...	Modéré	***/***	Modéré	L'approche retenue consiste à limiter les émissions sonores des matériels utilisés et encadrer l'ensemble des acteurs du chantier de sorte à ce qu'ils prennent le maximum de précautions vis-à-vis de cette nuisance.	Modéré	Un autocontrôle régulier du chantier devra être effectué par les entreprises afin de supprimer tout comportement anormalement bruyant	Modéré
		Exploitation	L'impact sur les constructions nouvelles est majoritairement lié à la RN1 et au prolongement de l'axe mixte. 60 bâtis sont concernés par des dépassements. Des activités bruyantes telles que des équipements aquatiques sont implantés sur la zone	Fort	***/***	Fort	Lisière tampon plantée de 15 m de large le long de la RN1. Revêtement phonique et abaissement de la vitesse à étudier. Recul et bâtiments écran à envisager le cas échéant. Puis enfin, isolement en façades à envisager Programmation évoluera en phase ultérieures pour éloigner les établissements sensibles des nuisances	Modéré	***/***	Modéré
<u>Qualité de vie</u> Air	La campagne de mesures a montré une qualité de l'air plutôt bonne sur le secteur d'étude avec des niveaux de concentration en NO2 en dessous de la valeur limite de 40 µg/m^3 définie dans la réglementation	Travaux	En phase chantier, la pollution émise par tous les matériels est considérée comme non négligeable momentanément. Le terrassement est l'un des postes principaux d'émission de poussières sur un chantier. Si les activités d'excavation concernent des sols pollués comportant des métaux lourds, en particulier arsenic et plomb, l'activité peut provoquer la mise en suspension dans l'air d'une fraction des métaux présents dans les sols.	Modéré	/	Modéré	Les sondages à venir destinés à définir la pollution des sols préviendront toutes activités sensibles sur les sols et commanderont la méthodologie applicable. Toutes les mesures sont prises pour prévenir une baisse de la qualité de l'air (interdiction du brulage, vitesse des engins limitée, bâchage des camions, bac de lavage pour les roues)	Faible à modéré	En fonction des résultats de l'étude pollution, une surveillance en temps réel des concentrations de particule pourra être mise en place et le chantier suspendu en cas de dépassement du niveau d'alerte (en cas de vent fort)	Faible à modéré
		Exploitation	Les incidences du projet sur la qualité de l'air extérieur sont liées à l'augmentation du trafic et à l'exposition potentielle de population à la pollution de l'air dû à la création de nouveaux logements, équipements, activités en bordure d'un axe à grande circulation.	Modéré	/	Modéré	Aménagement d'une lisière plantée de 15 m de large le long de la RN1 et recul des habitations et établissements sensibles. Valorisation des transports publics et des modes doux dans la conception du	Faible à modéré	/	Faible à modéré

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
			La modélisation de la qualité de l'air montre des augmentations à l'horizon 2045 par rapport au scénario fil de l'eau				projet afin d'inciter les usagers à les utiliser et à délaisser l'automobile. Le projet prévoit un très large programme de plantation qui contribue à la diminution des concentrations de polluants atmosphériques			
Qualité de vie – Sécurité et confort urbain	L'errance animale pose problème sur l'île. La densité de chiens est faible sur le périmètre. Comme l'ensemble de la Réunion, le secteur en projet est sensible aux chikungunya, dengue, leptospirose. Absence de ligne haute tension et d'antenne relais sur le périmètre	Travaux	Stockages de matériaux et interception d'écoulements pouvant constituer des potentiels gîtes larvaires ; Risque de sécurité sur le chantier	Modéré	/	Modéré	Mesures de chantier favorables à la sécurité, gestion des matériaux et déchets favorables à la prévention d'apparition de gîtes, de rats.	Faible	/	Faible
		Exploitation	<u>Moustique</u> : Important potentiel de gîte larvaire : 80% des sites de ponte du moustique sont créés par l'homme autour de sa maison <u>Rats</u> : L'environnement humain et ses activités sont propices à leur prolifération <u>Errance animale</u> : Accroissement du phénomène. <u>Champ électrique et électromagnétiques</u> : Le projet est distant de plus de 1.4km de la première ligne Haute Tension 63kv Sécurité : Tout projet urbain potentialise des risques routiers <u>Densité</u> : Le projet prévoit une densité de 57log/ha. La densité élevée du projet peut potentiellement entraîner un sentiment de promiscuité, source de stress. L'impact brut d'une densité élevé sur la qualité de vie est majeur.	Modéré	/	Modéré	<u>Moustiques</u> : L'infiltration des eaux de pluies n'est pas favorable à la prolifération des gîtes larvaires. <u>Rats</u> : La lutte contre les rats devra également avoir lieu selon les dispositions de l'arrêté préfectoral n°2965 du 4 août 2006 Errance animale : La propreté urbaine et la bonne gestion des déchets constitue la première mesure pour réduire leur prolifération sur la zone. <u>Sécurité</u> : Le projet prévoit la limitation de la vitesse de circulation, des pistes cyclables sécurisées <u>Confort urbain</u> De nombreux levier sont mis en action par le maitre d'ouvrage pour la réussite du projet urbain (le cadre de vie ; la qualité architecturale ; les pratiques urbaines)	Faible	/	Faible
Énergie	La Réunion est très dépendante des importations d'énergies fossiles en raison notamment de son insularité. La consommation d'électricité a doublé en 20 ans et le taux de dépendance énergétique en 2018 de la Réunion est de 87%.	Travaux	La phase travaux est consommatrice d'énergie, notamment en termes de transport des matériaux et des ressources mobilisées	Fort	/	Fort	Le choix des matériaux employés et le mode constructif retenu par les concepteurs sont un des moyens pour réduire l'empreinte carbone de l'opération. Afin d'en maitriser la mise en œuvre et les coûts, ces solutions seront intégrées au projet dès les premières esquisses	Modéré	/	Modéré
		Exploitation	La consommation de la zone est estimée à 33.6 GWh/an	Fort	/	Fort	Une conception bioclimatique du projet urbain Sol éponge augmente la résilience du territoire et l'effet rafraichissant de la végétation Important programme de végétalisation Production électrique qui représente de 6.5 à 9% de la consommation électrique annuelle Dans le périmètre rapproché de la ZAC, sur terrain maitrisé, potentiel de production de photovoltaïque au sol de 27GWh de production annuelle	Modéré à faible	/	Modéré à faible

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Impact résiduel	Mesures de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ou de suivi	Impact résiduel
Paysage	La Plaine de Cambaie offre un paysage assez rude, aride marqué par les carrières et la zone d'activité, avec en revanche également des enjeux forts de préservation et de valorisation avec la forêt littorale et l'étang de Saint Paul	Travaux / Exploitation	Le projet s'insère sur la plaine de Cambaie sans impacter le relief de façon significative. Il créé néanmoins une ville dense qui va changer de façon importante les perceptions visuelles sur la zone. L'impact visuel du projet à une échelle lointaine est faible alors qu'il est fort à une échelle rapprochée et immédiate	Faible à fort	/	Faible à fort	Intégration des différentiels de niveaux dans le projet paysager et urbain Optimisation du traitement paysager associant les plantations d'accompagnement des voies, le cheminement de l'eau et une perméabilité des sols favorisée au maximum Le projet Ecocité s'appuie sur une structure végétale dense, diversifiée et généreuse sur les espaces libres de la ville	Faible à modéré	/	Faible à modéré

Une maitrise foncière en partie assurée via une DUP réserve foncière

Aménagement prévisionnel sur les 76 ha de périmètre de la ZAC de 1700 logements dont environ 40% de logements sociaux, d'environ 35 000 m² d'activités et de tertiaire urbain, de2 à 3 structures hôtelières : d'équipements de proximité, de commerces et services urbains

Promotion d'un mode de gestion durable du territoire par la densification urbaine et les principes de l'approche environnementale de l'urbanisme.

Une plaine des loisirs proposant de nouveaux équipements sportifs et culturels

Une conception bioclimatique visant à limiter la consommation énergétique
La consommation de la zone est estimée à 33,6GWh/an et la production annuelle sur le périmètre représente 6.5% de cette consommation. Dans le périmètre rapproché de la ZAC, les terrains acquis dans le cadre de la DUP réserve foncière pourront être destinés provisoirement à une production d'énergie photovoltaïque équivalente à la consommation de la zone.

Emploi - création potentielle de 1700 emplois sur la zone

Le projet prévoit au sein du parc des loisirs l'aménagement de 5 ha minimum d'agriculture urbaine pérenne

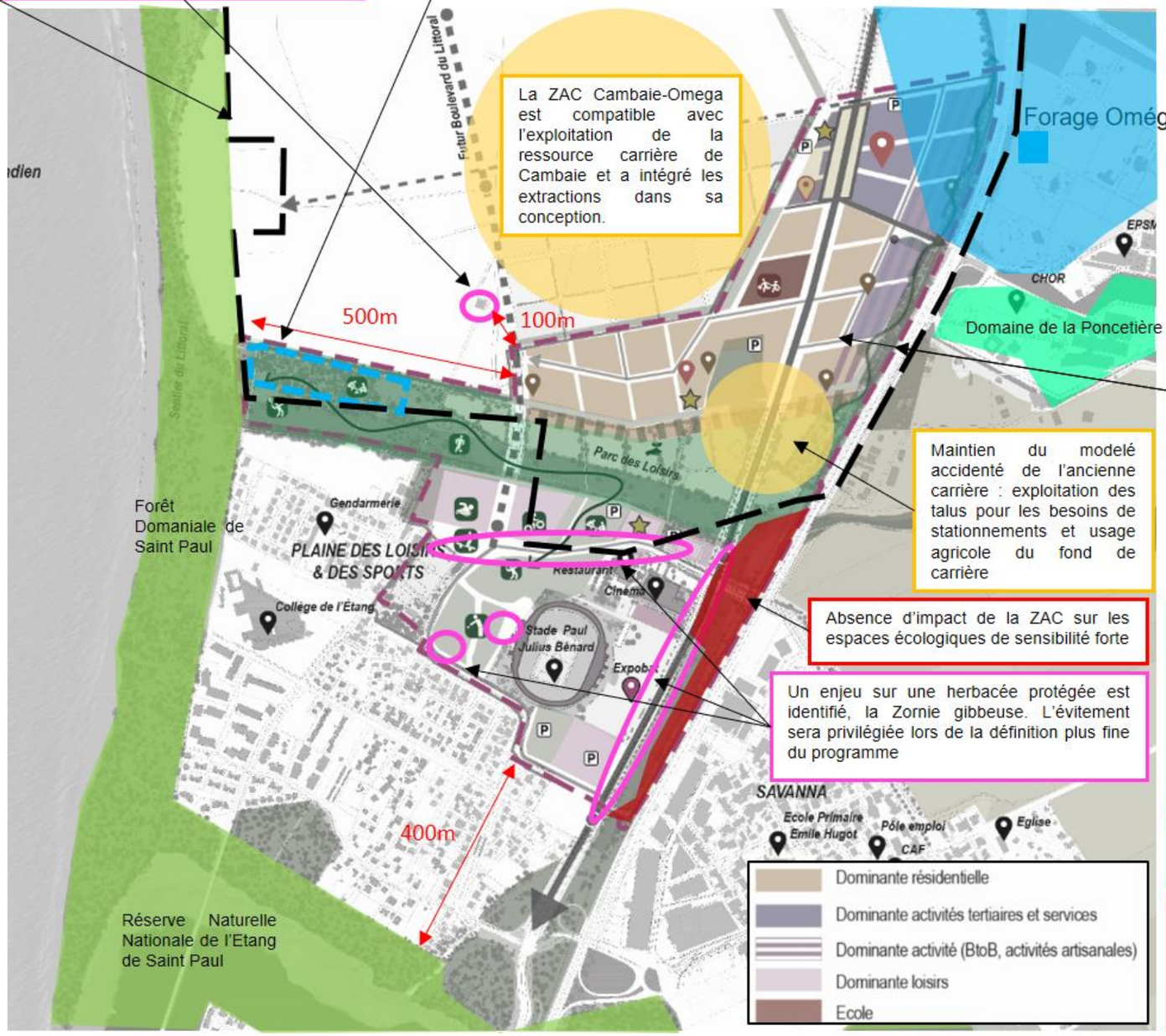
Résilience de la zone face aux risques : température élevée, cyclone…

Un enjeu chauve souris majeur identifié avec une colonie de première importance à environ 100m du périmètre → Des études d'approfondissement sont en cours

Aucun rejet direct en mer : Infiltration des eaux,

Amélioration de la qualité des sols et reconquête de l'indigénat sur un périmètre composé à l'état initial pour 95% d'espèces exotiques.

Création d'un parc des loisirs d'une surface de 15-20ha avec une zone dédiée à l'agriculture et une zone dédiée à l'infiltration



Maintien du modelé accidenté de l'ancienne carrière : exploitation des talus pour les besoins de stationnements et usage agricole du fond de carrière

Absence d'impact de la ZAC sur les espaces écologiques de sensibilité forte

Un enjeu sur une herbacée protégée est identifié, la Zornie gibbeuse. L'évitement sera privilégiée lors de la définition plus fine du programme

Très large programme de plantation qui dote la ville d'un milieu riche et arboré : 6000 grands arbres, 45 000 jeunes plants, 10.5 ha de fourrés arbustifs et de 12 ha de savanes

Prise en compte du Périmètre de Protection de captage AEP du forage Oméga dans les phase travaux et exploitation

Dérivation des écoulements de la ravine Piton Defaud dans le fond de fouille des carriers ayant libéré le site pour mettre hors d'eau le périmètre et permettre la modification ou la révision du PPRI

Une lisière arborée aménagée entre la RN1 et la ZAC et une mise à distance des habitations et établissements sensibles des nuisances de la RN1

Une préservation et valorisation du patrimoine existant qu'il soit naturel ou urbain (domaine de la Poncetière) qui permet de conserver l'identité du territoire et ses lieux emblématiques

Une densité de 57 lgt/ha, densité favorable au recul de l'artificialisation des sols qui constitue un des enjeux majeurs dans la lutte contre le réchauffement climatique et la menace principale dans le mitage des milieux naturels et le recul de la biodiversité.

Une imperméabilisation limitée à 35% environ en phase projet

Une mise à distance de l'urbanisation projetée des zones naturelles d'intérêt : 500 m pour la forêt domaniale et 400 environ de la RNN de l'Etang

Fig. 276. ***Schéma de synthèse des principaux enjeux et des mesures d'insertion du projet dans son environnement***

7.7. IMPACTS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS

Comme l'identifie la réglementation, une analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets connus est réalisée, ces derniers correspondant à des projets qui, au moment du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 (Régime d'autorisation Loi sur l'eau) et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont listés ci-dessous les projets connus situés à proximité du site en projet et dans les communes limitrophes :

- La révision du PLU de la Possession sur les ilots 12, 13 et 14 de la ZAC Cœur de Ville, objet d'un avis MRAE d'avril 2020 ;
- Le Projet Stratégique du Grand Port Maritime de La Réunion (974) objet d'un avis MRAE du 25 septembre 2019 ;
- Le projet de centrale photovoltaïque au sol à Saint-Paul (ancienne décharge de Cambaie), avis sur projet du 5 février 2020 ;
- Le centre de tri et de traitement des déchets du BTP de la société VALORUN, ayant fait l'objet d'un avis de la MRAe Réunion le 17 avril 2018
- Projet Holcim d'exploitation d'une carrière de matériaux alluvionnaires à la Plaine Chabrier, avis sur projet du 30 novembre 2018 ;
- Projet de renouvellement d'exploitation d'une carrière au lieu-dit « Buttes du port » sur la commune du Port (974), juillet 2019 ;
- Projet de reconstruction du quai « Poste 1 » du Port Ouest sur la commune du Port (974), avis du 6 aout 2019.
- Projet d'extension d'une carrière de matériaux alluvionnaires sur la commune de Saint-Paul au lieu-dit « plaine Chabrier », avis du 09 octobre 2020.
- Projet de modification de l'autorisation d'exploiter la carrière au lieu-dit « Plaine Défaud » sur la commune de Saint-Paul, avis du 28 octobre 2020.

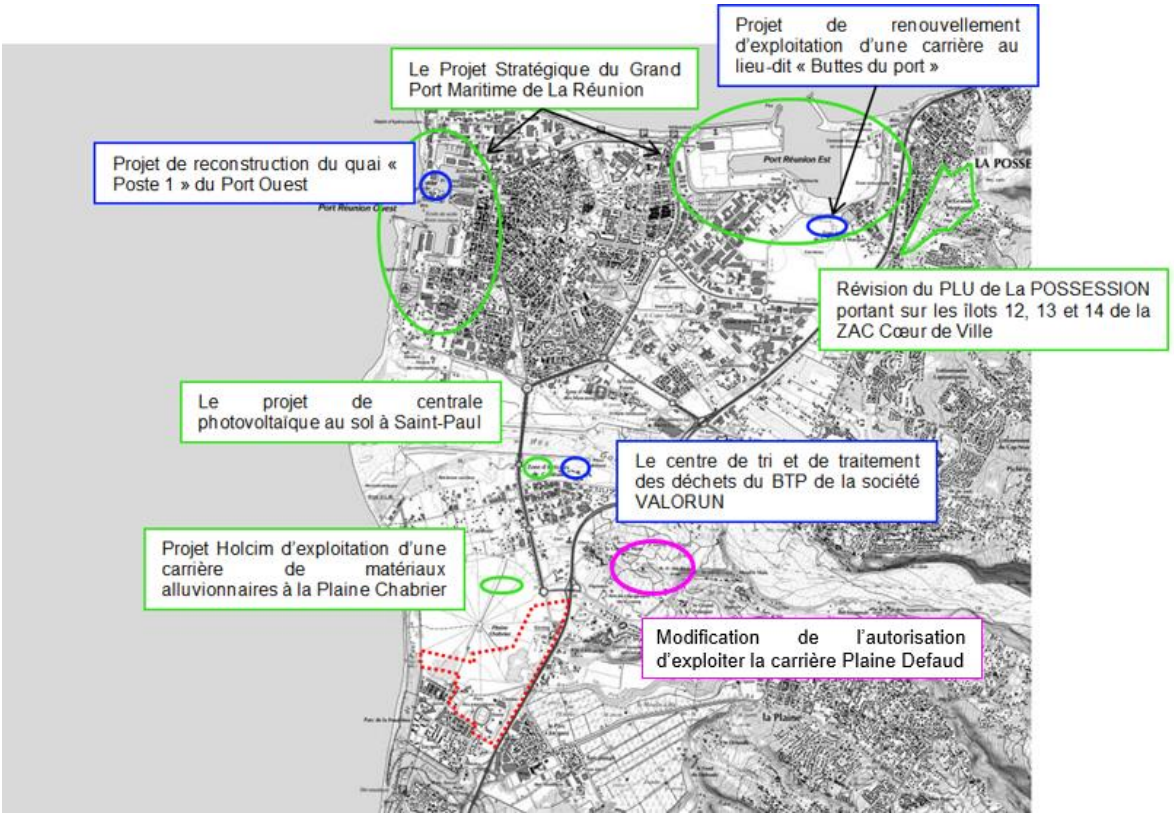


Fig. 277. ***Situation du projet vis-à-vis des projets ayant fait l'objet d'un avis de la MRAE***

7.7.1. La révision du PLU de la Possession sur les ilots 12, 13 et 14 de la ZAC Cœur de Ville

Le projet de révision allégée du PLU de La Possession porte sur le déclassement de 2.8 ha de zone agricole située sur la ZAC Cœur de Ville en zonage AUAv destiné aux zones à urbaniser de la ZAC.

Ce déclassement vise à permettre la réalisation dans la partie sud de la ZAC :

- d'un collège de 700 à 900 élèves et ses équipements (espace de restauration, gymnase, etc.) ;

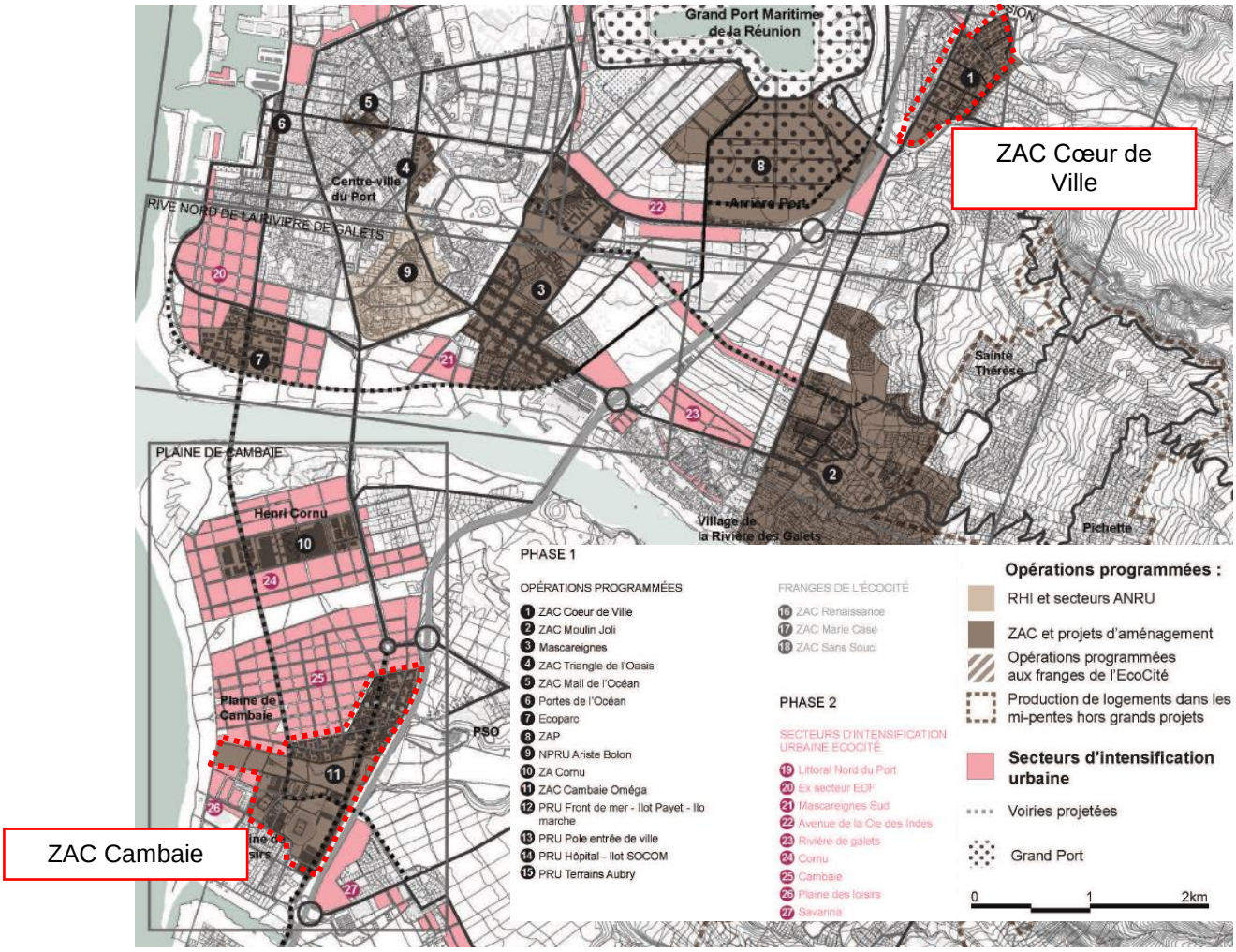
- d'une résidence de 60 nouveaux logements collectifs.

Sur le besoin en logements, les projets de ZAC cœur de ville et de ZAC Cambaie Oméga ne se font pas concurrence compte tenu du besoin de construction neuve estimé à 45 000 logements sur le TCO à horizon 2045, dont 55% sur le cœur d'agglomération (Objectifs fixés par le SCOT [Schéma de Cohérence Territorial] et le PLH [Programme Local de l'Habitat]).

Les équipements scolaires se justifient sur les deux zones et répondent à une demande en lien avec l'offre nouvelle de logements proposée sur les deux ZAC.

Par ailleurs, en terme d'Impact partagé entre les deux opérations, la ZAC Cambaie-Omega prévoit de tirer parti du retour d'expérience des actions innovantes menées sur l'éco-quartier « Cœur de ville » de la Possession dans la conception de la structure végétale, en matière d'humidité, de ventilation, de confort urbain et de circulations d'eau. Ce retour d'expérience permettra de mesurer

non seulement les conditions propices à l'obtention d'une atmosphère fraîche pour les habitants, mais aussi les bénéfices écologiques.



7.7.1.1. LE PROJET STRATEGIQUE DU GRAND PORT MARITIME DE LA REUNION

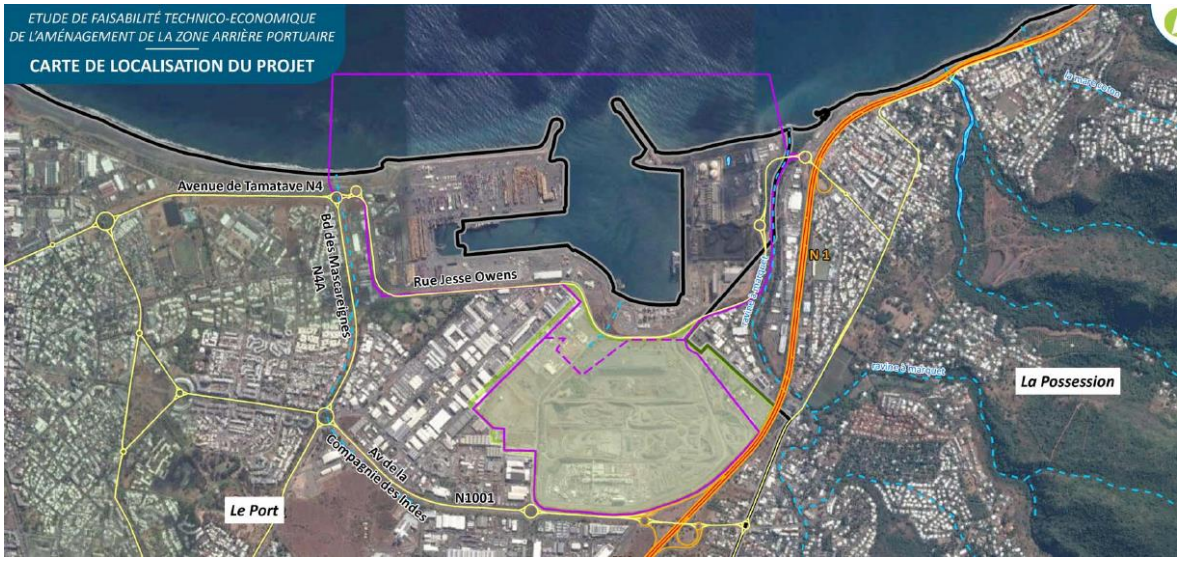
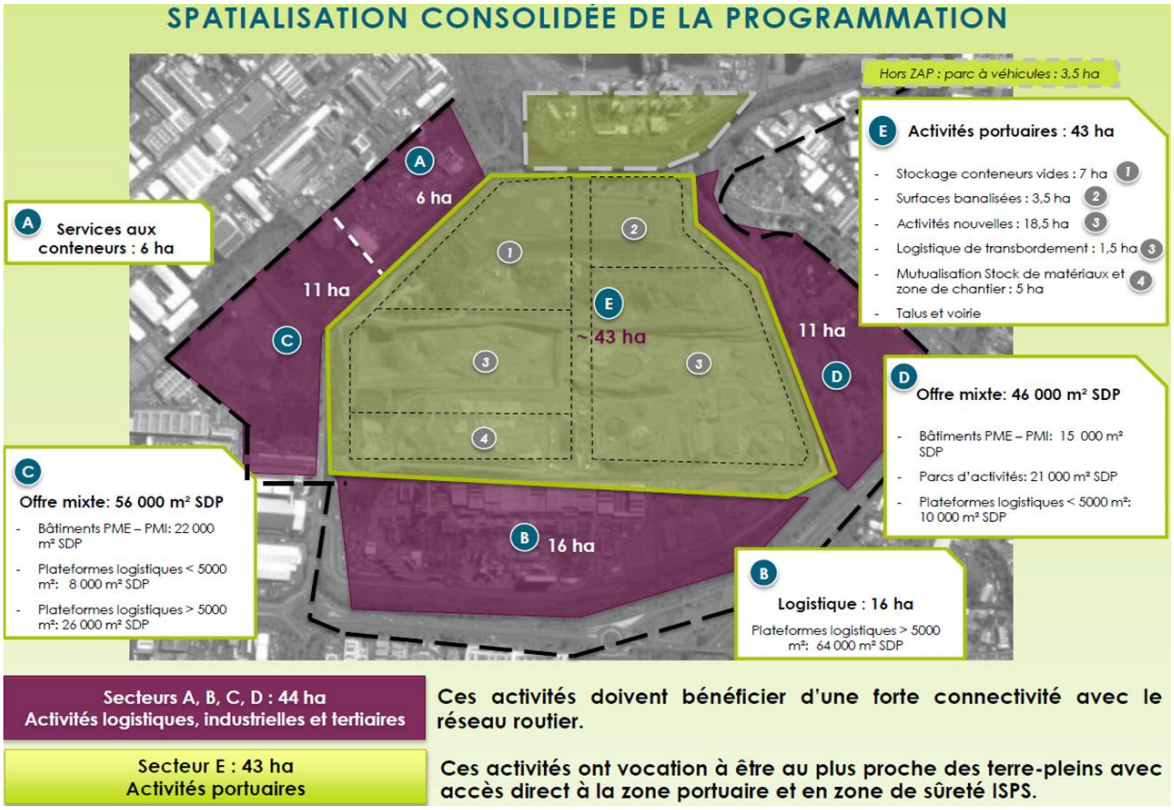


Fig. 278.*Situation de la Zone Arrière Portuaire*

Le projet de Zone Arrière Portuaire (ZAP) est destiné à répondre à un besoin de plateformes logistiques et industrialo- portuaires et d'activités portuaires. Il ne répond ainsi pas aux mêmes objectifs que la ZAC Cambaie Oméga.

Le projet de Zone Arrière Portuaire (ZAP) a bien été considéré dans la modélisation de trafic projet 2030 et 2045.



Postérieur à 2023, le projet de ZAP succèdera aux exploitations de carrières décrites ci-après.

→ Absence d'impact cumulé autre que lié au trafic généré

7.7.2. Projet de renouvellement d'exploitation d'une carrière au lieu-dit « Buttes du port » sur la commune du Port

Le projet est réalisé en amont du projet de ZAP préalablement décrit. Il vise à prolonger jusqu'au 30 juin 2022, remise en état comprise, les installations classées pour la protection de l'environnement actuellement autorisées.



Fig. 279. ***Prolongation de l'exploitation de carrière jusqu'en 2022***

→ Absence d'impact cumulé

7.7.3. Le projet de centrale photovoltaïque au sol à Saint-Paul (ancienne décharge de Cambaie)

Le projet s'inscrit dans les objectifs portés par l'ÉcoCité. La nature du projet porté par TOTAL QUADRAN, intégrées à la stratégie territoriale, font du projet un modèle d'excellence environnementale s'inscrivant parfaitement dans le paysage socio-économique du territoire d'expérimentation urbaine que constitue la plaine de Cambaie pour l'ensemble de l'ÉcoCité.

Le développement de la filière « Énergies Renouvelables » fait en effet partie des axes retenus au sein du plan d'actions stratégique, avec pour objectif l'émergence d'un « territoire à énergie positive ».

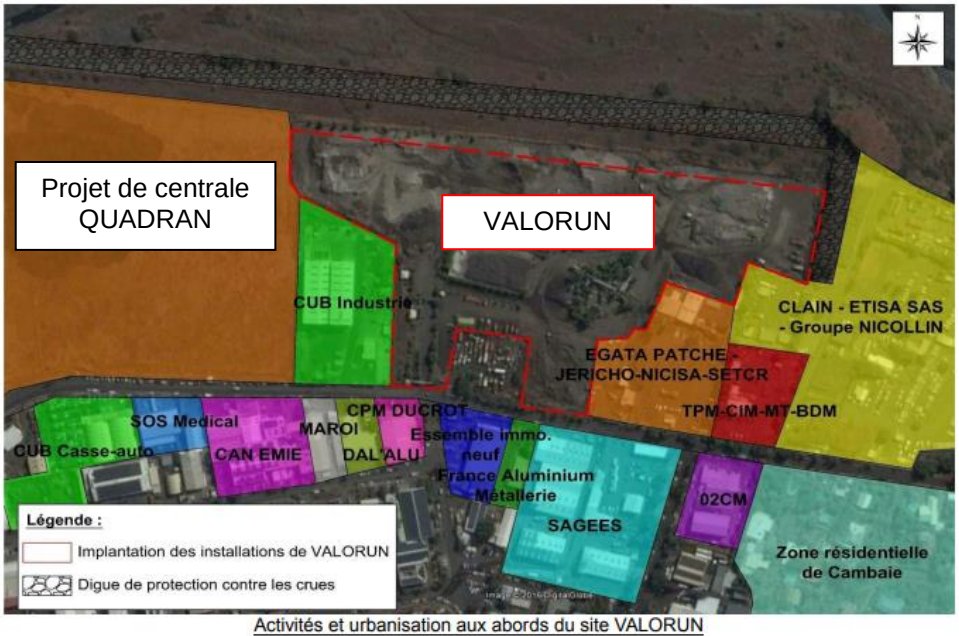
Le projet de centrale photovoltaïque de Cambaie s'inscrivant en entrée de l'axe principal du secteur stratégique ÉcoCité de la plaine de Cambaie, une insertion paysagère soignée et en cohérence avec l'ÉcoCité a été recherchée. Plusieurs propositions d'implantation des locaux techniques ont été formulées par TOTAL QUADRAN et l'emplacement final sera défini, dans le cadre du traitement paysager, en lien avec le Groupement d'Intérêt Public (GIP) ÉcoCité et le Programme Prévisionnel d'Aménagement (PPA) ÉcoCité.

Le projet de ZAC Cambaie Oméga est suffisamment distant de la ferme photovoltaïque pour ne pas créer d'Impact cumulé lié à l'impact potentiel par réfléchissement des panneaux photovoltaïques.

7.7.4. Le centre de tri et de traitement des déchets du BTP de la société VALORUN, ayant fait l'objet d'un avis de la MRAe Réunion le 17 avril 2018

L'installation est existante depuis 2009 et fait déjà partie des principales plateformes fonctionnelles de l'ouest de l'île en matière de gestion des déchets du BTP. Elle permet de réduire les besoins en centre de stockage d'inertes conformément au Plan Départemental de gestion des déchets du BTP de la Réunion qui prévoit à l'horizon 2020 que 91 % des déchets issus du BTP soit valorisés.

Cette installation située en deuxième rideau de l'axe Mixte ne présente pas le même enjeu paysager que la centrale photovoltaïque Quadran précédemment décrite.



Activités et urbanisation aux abords du site VALORUN

→ Absence d'Impact cumulée avec la ZAC de Cambaie Oméga.

7.7.5. Projet Holcim d'exploitation d'une carrière de matériaux alluvionnaires à la Plaine Chabrier

Il est possible qu'une partie des matériaux restant à exploiter sur la plaine soit toujours en cours d'exploitation voire non exploitée au démarrage des travaux d'aménagement, sur la partie nord du périmètre d'extraction global. L'interface avec les travaux d'aménagement de la ZAC sera alors très faible voire inexistante. Le complément d'étude d'impact au stade de la réalisation et/ou le dossier d'autorisation environnementale, notamment dans son volet Loi sur l'eau, précisera, le cas échéant les caractéristiques des travaux d'aménagement réalisés en co-activités et leurs impacts sur les carrières.

7.7.6. Projet de reconstruction du quai « Poste 1 » du Port Ouest sur la commune du Port

Le Grand Port Maritime de La Réunion (GPMDLR) a lancé un chantier de démolition et de reconstruction du poste 1.

Il comprend :

- La démolition du quai existant de 120 m de long pour 10,60 m de largeur ainsi que les 9 piles ;
- La réparation de la structure existante conservée ;
- La reconstruction d'un quai de 128,50 m de longueur et de 12,5 m de largeur.
- La construction d'un séparateur à hydrocarbures et d'un caniveau de récupération des eaux de pluie ;
- La mise en œuvre des équipements du quai avec des bollards, échelles, défenses d'accostages, etc. ;

- La mise en place de nurseries et supports pour favoriser la biodiversité positive.

Ce projet fait l'objet d'un Arrêté Préfectoral, n°2020-626/SG/DRECV du 17 avril 2020, portant autorisation au titre de l'article L.181-1 du code de l'environnement, de la reconstruction du poste 1 au port Ouest sur la commune du Port.

La durée du chantier est prévue pour 13,5 mois environ avec 3,5 mois de préparation puis 10 mois de travaux. Le marché est en cours d'attribution et les travaux ne seront pas concomitants de ceux du projet de ZAC.

Il n'est pas identifié d'Impact cumulé.

7.7.7. Projet de modification de l'autorisation d'exploiter la carrière au lieu-dit « Plaine Défaud » sur la commune de Saint-Paul

La société HOLCIM Réunion procède actuellement à l'extraction de matériaux alluvionnaires dans une carrière à ciel ouvert située à Saint-Paul au lieu-dit « Plaine Défaud ». L'exploitation de cette carrière sur un périmètre de 42,7 hectares comprenant une station de transit de matériaux, est autorisée par arrêté préfectoral en date du 16 juin 2015 pour une durée de 15 ans.

Conformément à la décision du tribunal administratif de La Réunion prise à la suite d'un recours visant la régularité de l'arrêté préfectoral d'autorisation, la société HOLCIM Réunion a produit un dossier présentant les nouvelles conditions d'exploitation de la carrière de la Plaine Défaud.

L'autorité environnementale dans son avis du 28 octobre 2020 identifie les principaux enjeux suivants :

- les ressources naturelles, avec la préservation des eaux souterraines, notamment l'eau destinée à la consommation humaine provenant du captage Oméga.

  Le projet de ZAC est concerné très localement par les périmètres de protection de captage du forage Oméga. L'opération est principalement située à son aval. La ZAC respectera la réglementation du PPR. Toutes les mesures sont prises en phase travaux comme en phase d'exploitation pour réduire les impacts du projet urbain sur la qualité des eaux. Il n'est pas identifier de potentiels impacts cumulés sur cet enjeu.
- le paysage, avec le respect de la coupure d'urbanisation, et compte tenu des signaux emblématiques (Piton Défaud, Cheminée Le Piton).

  Les deux projets sont séparés par la RN1 et l'axe mixte. Il n'y a pas d'interface visuel entre les deux projets.
- les risques sanitaires, avec la limitation des nuisances sonores, des émissions de poussières, des gaz à effet de serre.

  La participation de ZAC à la dégradation de l'environnement sonore et de la qualité de l'air n'est pas sensible et n'entraînera pas d'impact cumulé aux effets induits sur ces thématiques par la carrière.
- l'activité agricole, avec la restitution optimisée et stabilisée de la sole et la maîtrise des ruissellements pluviaux.

  Le projet de ZAC n'impacte pas de zone agricole. Le projet de ZAC prévoit la création de 5ha d'espaces agricoles.

Il n'est pas identifié d'impact cumulé entre les deux projets.

7.7.8. Projet d'extension d'une carrière de matériaux alluvionnaires sur la commune de Saint-Paul au lieu-dit « plaine Chabrier »

Le projet d'extension de carrière de matériaux SCPR a fait l'objet d'un avis de l'AE du 09/10/2020 qui souhaite que des justifications soient apportées, notamment en lien avec le futur projet urbain Ecocité dont la ZAC de Cambaie fait partie.

Périmètre partagé :

La juxtaposition des périmètres d'études de ZAC Cambaie Oméga et d'extension projetée des surfaces d'exploitations de matériaux de la SCPR montrent que les deux projets partagent en marge Nord-Ouest le même périmètre.

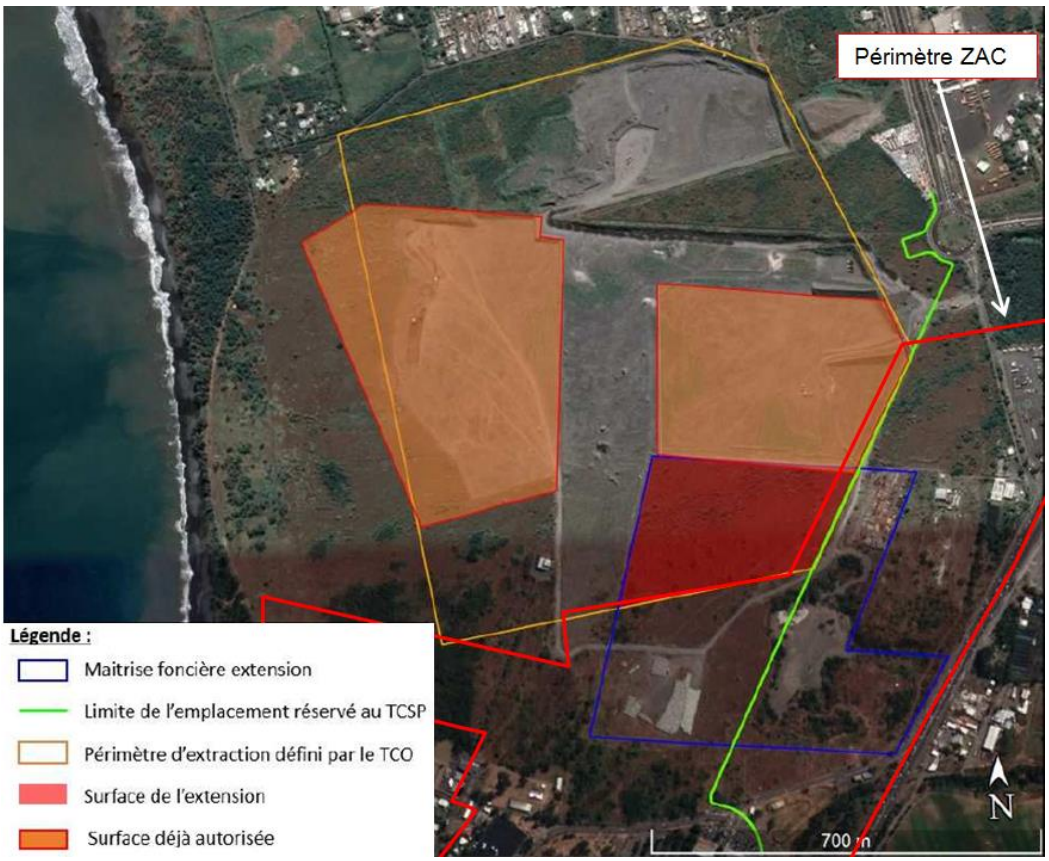
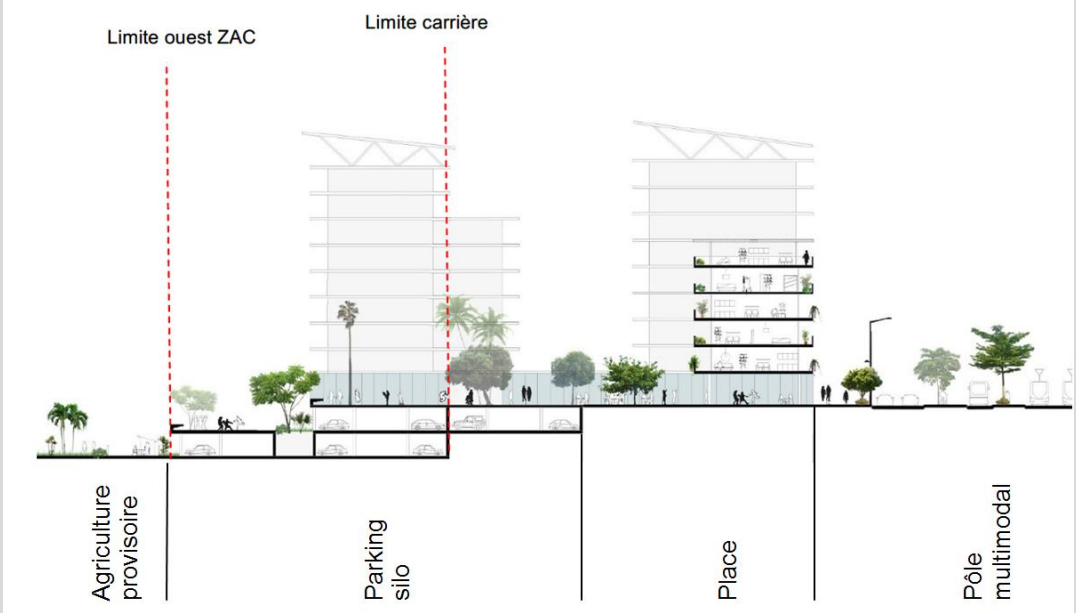


Fig. 280. ***Périmètre ZAC vis-à-vis des surfaces d'extraction SCPR et de sa surface d'extension projetée***

La ZAC intègre en effet une partie de la frange est de la carrière objet du présent avis de l'AE. L'intégration de cette frange exploitée est liée à la faible épaisseur entre l'axe mixte prolongé et le front de taille de la carrière ainsi qu'au parti d'aménagement prévoyant la création d'une place d'entrée de ville en belvédère en direction de l'océan. Le décaissé sera mis à profit de la réalisation d'un stationnement semi-enterré dont la toiture pourra constituer le prolongement de l'espace public situé en haut de talus.

Ce principe est illustré ci-dessous :



Cette exploitation de matériaux sera achevée au démarrage des travaux de la ZAC.

Sur la compatibilité du projet de ZAC Cambaie avec le Schéma Départemental des Carrières : La compatibilité du projet de ZAC Cambaie avec le Schéma Départemental des Carrières est présentée en 5.1.6 et l'articulation entre **le plan d'extraction défini en 2013 entre l'État, le TCO et les carriers** y est également présentée ainsi qu'au chapitre 7.3.2.

Le projet SCPR objet de l'avis de la MRAE du 09 octobre 2020 s'inscrit bien dans ce plan d'extraction défini en 2013 et est compatible avec le projet urbain Ecocité.

Optimisation de l'exploitation du gisement :

La MRAE recommande que « *de manière à répondre aux enjeux de préservation et de valorisation des ressources en matériaux préconisés dans les documents de planification en vigueur (SAR1 , SDC2 …), voire de favoriser une meilleure intégration urbaine des futurs aménagements, il faille étudier en lien avec le TCO et la Maîtrise d'Œuvre urbaine de l'ÉcoCité, des scénarios alternatifs permettant d'optimiser l'exploitation du gisement disponible, au moins sur la parcelle maîtrisée, ou à défaut de préciser les raisons qui n'ont pas permis de les examiner notamment sur le plan environnemental* »

Le TCO, conscient de la nécessité de garantir un approvisionnement en matériaux pour le développement de l'Ouest, cherche à optimiser d'avantage l'exploitation du gisement de Cambaie. Il pourrait notamment s'agir d'une extension du périmètre d'extraction global vers le sud permettant potentiellement d'adoucir le modelé de terrain de la ZAC Cambaie Omega entre l'extraction SCPR en cours d'instruction et l'extraction ancienne sur la parcelle AB 568.

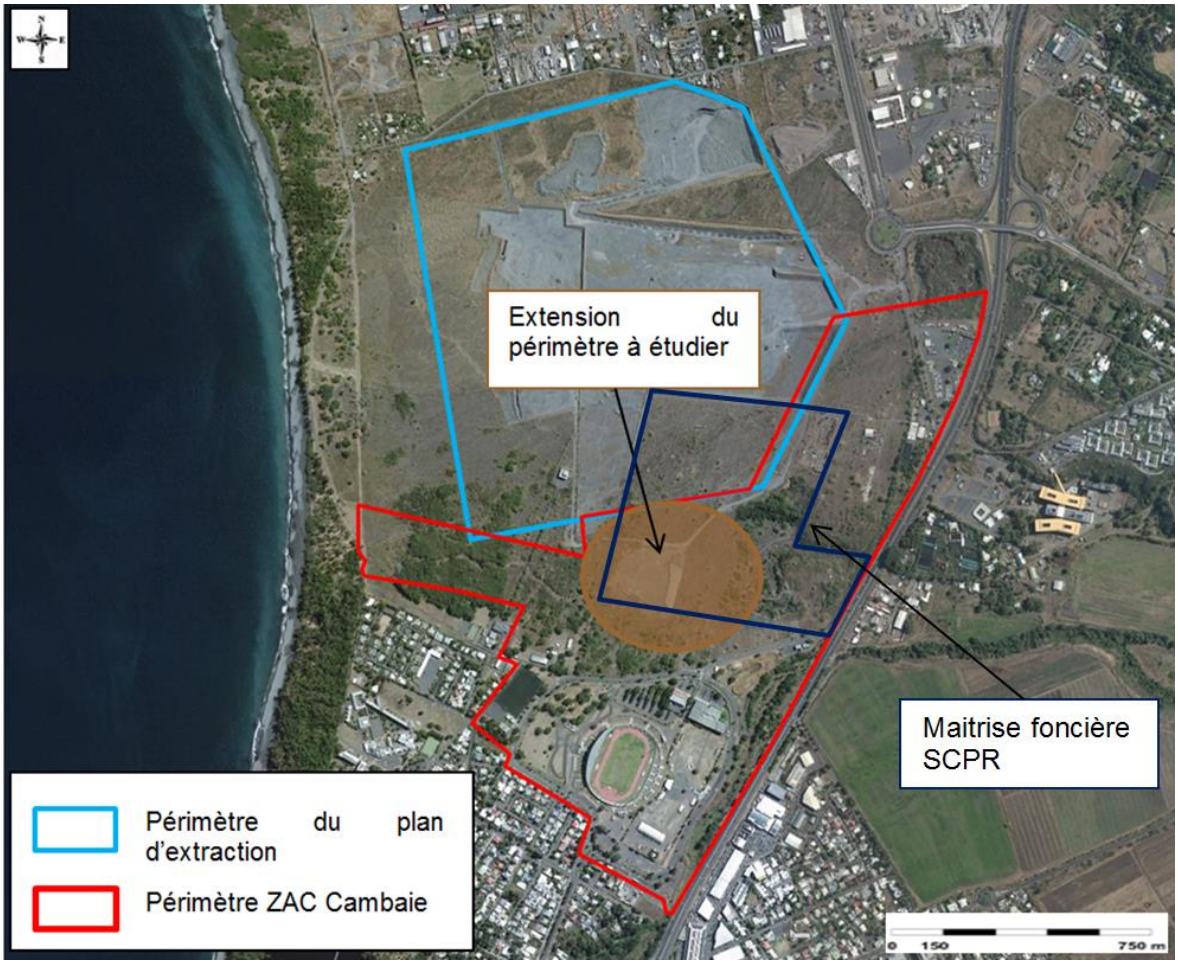


Fig. 281.*Extension du périmètre du plan d'extraction envisagé par le TCO et maitrise foncière SCPR*

Une étude technico-économique et de faisabilité urbanistique sera conduite en ce sens par le Maitre d'Ouvrage courant 2021/2022. Les extractions supplémentaires envisagées seront examinées de manière à :

- Ne pas retarder les opérations d'aménagement de la ZAC Cambaie Omega ;

- Ne pas fragiliser les ouvrages existants et à venir ou nuire à leur faisabilité technique et financière ;

- Garantir l'intégrité de la nappe et du trait de côte ;

- Permettre la bonne gestion des eaux pluviales et la préservation des zones urbaines et à urbaniser du risque inondation ;

- Maintenir les fondamentaux du parti d'aménagement défini au Plan-guide ÉcoCité aux différentes échelles et notamment les conditions aérauliques optimisant la ventilation naturelle du site et les connexions urbaines.

Concernant la remise en état du site

Terres fertiles : Le dossier indique que par-dessus l'horizon précité (H3) et en fonction des volumes disponibles au moment de la réalisation des travaux de remise en état, la SCPR pourra mettre en œuvre d'autres horizons (H1 et H2) fournis par un opérateur économique désigné par le TCO dans

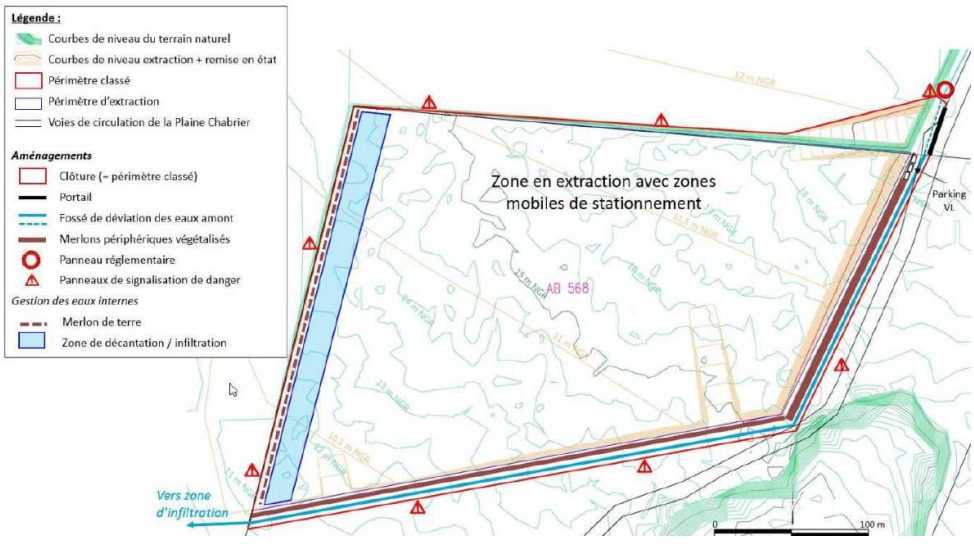
le cadre du projet dit « terres fertiles ». Sachant que les impacts de tels horizons agronomiques suivant un concept novateur n'ont cependant pas été pris en compte dans la présente étude d'impact (dont un risque de contamination de la nappe souterraine stratégique existante), la MRAE souhaite que des éclaircissements soient apportés par le pétitionnaire sur les conditions d'une éventuelle intervention de sa part en la matière.

Dans la mesure où la mise en place d'un substrat organique suivant le process innovant de « terres fertiles » envisagé par le TCO nécessite un minimum de garanties (faisabilité technique, économique et écologique), l'Ae demande au pétitionnaire de clarifier et préciser son champ d'intervention réglementaire, ainsi que le cadre environnemental, correspondant à d'éventuels horizons complémentaires lors de la remise en état.

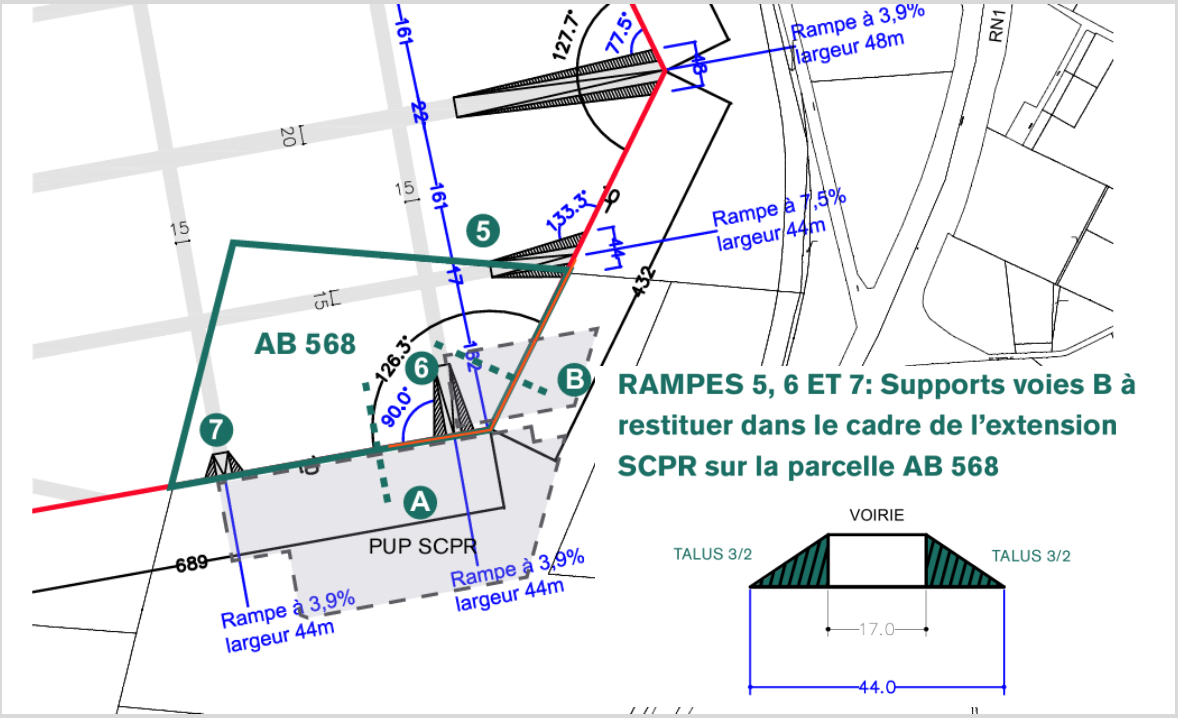
Le projet Terres Fertiles nécessite la création d'un outil de production, la plateforme de terres fertiles et des sites de démonstration d'agriculture urbaine. Dans le respect de la classification ICPE de la plateforme de terre et pour garantir l'innocuité environnementale des produits terreux constitués, les matériaux de base issus de chantiers ou du processus de lavage des granulats et servant à la constitution des mélanges terreux seront des matériaux de type terres inertes justifiés par des analyses « pack ISDI ». Les terres fertiles seront normées NFU44-551 « support de culture ». Afin de garantir la commercialisation des mélanges terreux, des démarches devront être réalisées auprès des autorités compétentes concernant les concentrations en Nickel, et le cas échéant d'autres Éléments Traces Métalliques (ETM), en fonction de la provenance des matériaux terreux, afin de relever leur seuil de la norme NF U 44-551 pour les substrats de cultures sur l'île de la Réunion, du fait de son fond géochimique naturel

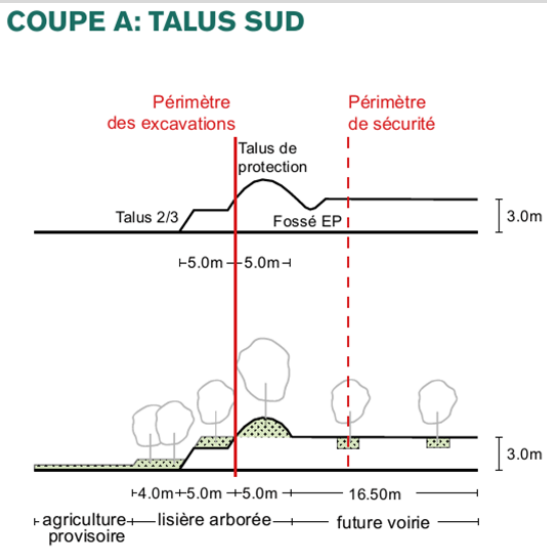
Stabilité des talus, merlons et berges des fossés hydrauliques : L'Ae recommande de justifier leur stabilité au tassement et à l'érosion des sols par un géotechnicien en fonction des caractéristiques et des profils après extraction et remise en état, et en lien avec la maîtrise des ruissellements pluviaux. Dans ce cadre, des mesures préventives mériteront d'être définies pour assurer ultérieurement l'entretien de ces ouvrages sous la responsabilité des futurs aménageurs des terrains concernés.

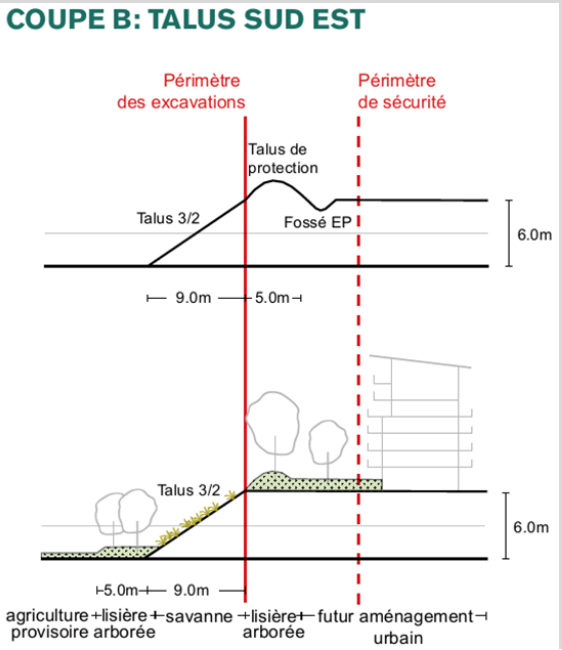
Concernant les rampes d'accès au fond de fouille, l'Ae recommande au pétitionnaire de développer dans le rapport environnemental la présentation de ces ouvrages, leurs justifications et incidences, tant en phase exploitation que post-exploitation au regard des enjeux d'aménagement de la plaine de Cambaie. On peut s'interroger pour les deux rampes figurant au sud, on peut sur les conditions d'accès et leur insertion paysagère, notamment au regard des merlons végétalisés et des fossés de déviation des eaux pluviales amont devant demeurer à terme au pourtour immédiat. ;



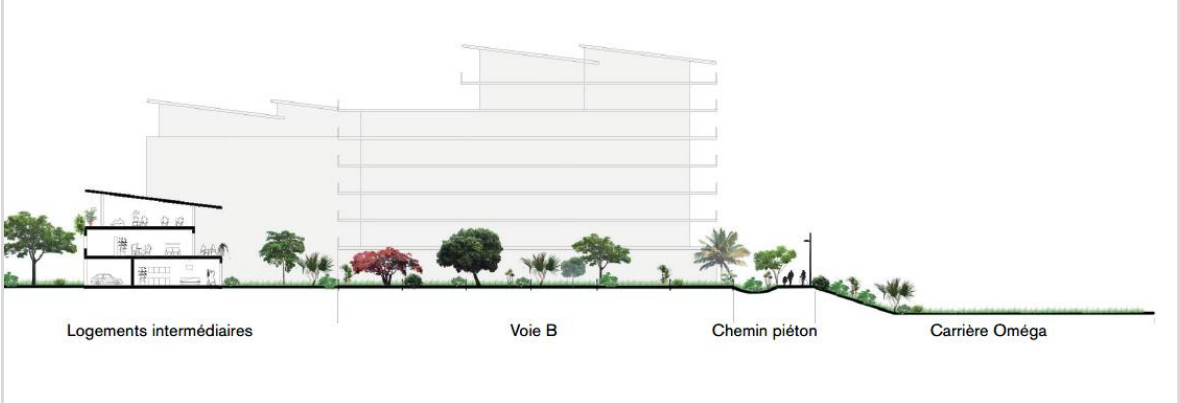
L'interface entre le périmètre ZAC au droit des coupes A et B illustrés ci-dessous ménage un périmètre de sécurité entre les futurs aménagements sur le terrain naturel et le périmètre des excavations.







L'AE recommande de démontrer l'insertion satisfaisante de l'espace affecté par les extractions de matériaux dans le paysage (de préférence à partir d'un photomontage approprié du site après remise en état), en illustrant les dispositions prises et en tenant compte de la vocation prévue au moins à court terme en espace agricole, ainsi que de la proximité immédiate des futurs aménagements urbains pressentis en surplomb à l'est et au sud (ZAC « Cambaie Oméga » associée au projet urbain partenarial de la SCPR).



Sur la colonie de chiroptères

De par la présence avérée d'une colonie de chiroptères dans un ancien bâtiment désaffecté à proximité, l'Ae demande au pétitionnaire :

- *de préciser, en lien avec le Territoire de la Côte Ouest (TCO), le devenir de cette construction, sachant qu'elle se situe dans le périmètre d'extraction défini dans le cadre de la future ÉcoCité ;*
- *de réaliser un diagnostic sur site plus précis et actualisé, avec un spécialiste des chiroptères, qui devra définir les mesures de réduction, de compensation et de suivi complémentaires éventuellement nécessaires avant toute intervention (y compris en termes de procédure réglementaire de dérogation d'espèces protégées)*

Une étude de suivi préconisée par la DEAL sera réalisée en 2021 par le TCO et l'EPFR propriétaire du site. Cette étude fait suite à deux visites de comptage réalisées par GCOI.

Le traitement du bâtiment dans le cadre du projet sera défini en concertation avec la DEAL aux vues des résultats de l'étude.

7.8. ESTIMATION DU COUT DES MESURES

Le tableau suivant décrit les principaux coûts des mesures d'insertion et de réduction d'impacts liées à l'aménagement de la zone.

Tabl. 13 - Coût des mesures

Enjeu	Dénomination de la mesure	Type de mesure	Responsable de la mesure	Coût estimé	Espèces cibles / paramètres cibles / Milieux cibles
Milieu physique	Étude pollution des sols :	Phase étude de réalisation de ZAC	TCO	20 000€	20 sondages Plomb 8 ISDI au droit des établissements sensibles 2 PCB
	Suivi environnemental de chantier	Suivi	TCO	2000€ /mois pendant toute la durée active du chantier	Respect des mesures prescrites par l'évaluation environnementale et des mesures de l'arrêté d'autorisation
	Étude technico-économique et de faisabilité urbanistique sur une extension du périmètre d'extraction global vers le sud permettant potentiellement d'adoucir le modelé de terrain de la ZAC Cambaie Omega entre l'extraction SCPR en cours d'instruction et l'extraction ancienne sur la parcelle AB 568.	Phase étude de réalisation de ZAC	TCO	10 000 €	Enjeu matériaux
Milieu naturel	Expertise chiroptère projetée en 2021 par un spécialiste du Petit molosse (*Mormopterus francoismoutoui)*	Phase étude	EPFR	12 000 €	Espèces patrimoniales, espèces protégées
	Balisage et piquetage des espèces végétales patrimoniales en préalable aux opérations de préparation de chantier	Évitement	TCO	À déterminer	Espèces patrimoniales, espèces protégées

Enjeu	Dénomination de la mesure	Type de mesure	Responsable de la mesure	Coût estimé	Espèces cibles / paramètres cibles / Milieux cibles
Milieu naturel	Passage d'un écologue avant défrichement	Évitement	TCO	5000€ (base 4 passages + compte rendu	Espèces patrimoniales, espèces protégées
	Schéma directeur d'éclairage	Réduction	TCO	5 000 €	Avifaune marine ; chiroptères, tortue marine ; toutes espèces faune/flore
	Réalisation d'études lumières et constatation des niveaux d'éclairement	Suivi	TCO	À définir	Avifaune marine ; chiroptères, tortue marine ; toutes espèces faune/flore
	Suivi sur 5 ans post achèvement de travaux des EEE	Suivi	TCO	À intégrer au coût paysager	Enjeu milieu naturel
	Accompagnement de la RNN dans l'évaluation de la hausse de fréquentation sur la réserve et dans sa gestion.	Suivi	TCO	À définir	Étude de fréquentation et de définition des mesures de prévention des impacts sur la réserve
	Signalétique pédagogique de sensibilisation sur les habitats et espèces le long des circuits de mobilité douce et belvédères	Réduction	TCO/ONF/RNNESP	À définir	Protection des milieux naturels réglementés
	Préverdissement. Les travaux liés aux plantations et à la préparation de la mise en culture des terres agricoles : terrassement des noues et talus, apport de terre fertile, plantation et arrosage. Plantation de 6000 grands arbres ; 45 000 jeunes plants ; 10.5 ha de fourrés arbustifs ; 12 ha de savanes ; 12.5ha d'espaces engazonnés.	Réduction	TCO	Env. 14 M€	Enjeu milieu naturel, paysage, confort urbain
	Contrat de culture : la commande de végétaux via un contrat de culture permettra de commander les végétaux au préalable	Réduction	TCO	À définir	Enjeu milieu naturel, paysage, confort urbain

Enjeu	Dénomination de la mesure	Type de mesure	Responsable de la mesure	Coût estimé	Espèces cibles / paramètres cibles / Milieux cibles
Milieu humain	Commission de suivi des locaux disponibles	Compensation/ Suivi	TCO	/	Activités économiques
	Un autocontrôle régulier du chantier devra être effectué par les entreprises afin de supprimer tout comportement anormalement bruyant	Réduction	TCO	Compris dans le prix des travaux	Enjeu humain-bruit
	En fonction des résultats de l'étude pollution, une surveillance en temps réel des concentrations de particule pourra être mise en place et le chantier suspendu en cas de dépassement du niveau d'alerte (en cas de vent fort).	Réduction	TCO	À définir suite aux résultats de l'étude pollution	Enjeu humain-air
	Chaque bâtiment fera l'objet d'une étude technique d'optimisation du confort thermique visant à réduire, voire à éliminer le recours à la climatisation	Réduction	Aménageur	Intégré aux coûts d'aménagements	Enjeu humain –confort urbain
	Gestion du risque incendie - Réduction de la masse de combustibles dans le massif - Création de coupures de combustibles - Aménagement d'équipements DFCI supplémentaires	Réduction	ONF	390 K€	Enjeu humain-Milieu naturel
	Création d'un partenariat sur l'itinéraire technique des agriculteurs, et la formation en agriculture biologique pour créer les conditions d'installation pérenne des agriculteurs.	Suivi	Partenaire démarche ÉcoCité	Intégré à la Démarche ÉcoCité	Enjeu humain - agriculture
	Puissance crête installable en toiture des logements : 760 kWc Puissance crête installable en toiture des activités tertiaires : 806 kWc	Réduction	Aménageur	2900k€	Enjeu humain - énergie
	Une campagne de mesures de bruit est prévue en phase exploitation.	Réduction	TCO	9000k	Enjeu humain – qualité de vie

8. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION

8.1. METHODES MISES EN OEUVRE

8.1.1. Prospections faune/flore

Des prospections de terrain ont été réalisées les 29 mai et 6 juin 2019 (en hiver austral) et les 25 février, 3 mars et 6 avril 2020 (en été austral). Elles ont porté sur :

- L'identification des habitats à travers l'analyse floristique, les différents groupements végétaux et les différents milieux rencontrés ;
- Le recensement des espèces floristiques (non exhaustifs au niveau des espèces ornementales et rudérales). Les prospections ont davantage été orientées vers la recherche de taxons d'intérêt écologique (espèces indigènes) et patrimoniale ;
- L'observation des espèces faunistiques (avifaune, mammifères, herpétofaune…).

8.1.2. Étude acoustique

Les conditions de mesure et d'interprétation des résultats suivent les prescriptions énoncées par la méthode de constat décrite dans la norme NFS 31-010. Ils sont présentés en annexe 2.

8.1.3. Étude Air

Les conditions de mesure et d'interprétation des résultats sont présentées en annexe 4.

8.2. ACQUISITIONS DE DONNEES

8.2.1. Bibliographie

L'analyse de l'état initial du site s'est appuyée sur :

Les informations et documents recueillis auprès des bureaux d'études et des différents services et organismes environnementaux :

- Pour la description du projet
  - TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. **Plan guide durable de l'ÉcoCité insulaire**-MS1. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
  - TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. **Référentiel Développement Durable** – MS20. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
  - TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. **Étude Mobilité**. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes

- TCO. 2016. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. **Approfondissement de Cambaie, Plaine des Loisirs, Henri Cornu et Savanna**- MS22 - Rapport d'esquisse. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
- TCO. 2017. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. **Montage opérationnel de la Tranche 1 de la Plaine de Cambaie.** Egis | CMN Partners | Stratorial finances | CMS Lefebvre
- TCO. 2016. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. **Études de pré programmation, d'esquisse urbaine et de faisabilité** - MS22 – Évaluation environnementale à l'échelle cœur d'agglomération. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
- TCO. 2017. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Études de pré programmation, d'esquisse urbaine et de faisabilité - MS22 – **Évaluation environnementale à l'échelle cœur d'agglomération**. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
- TCO. 2019. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Études de pré programmation, d'esquisse urbaine et de faisabilité - MS13 – **Schéma d'aménagement sur la Plaine de Cambaie.** Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
- TCO. 2019. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Études de pré programmation, d'esquisse urbaine et de faisabilité - MS14 – **Schéma Directeur des Espaces Publics sur la Plaine de Cambaie**. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
- TCO. 2019. Étude du confort thermique, aéraulique et acoustique pour le projet urbain ÉcoCité et sa déclinaison sur la Plaine de Cambaie. CSTB | Intégrale | Zone UP
- TCO. 2019. Étude sur le potentiel énergétique de l'ÉcoCité et sa déclinaison sur la plaine de Cambaie. Artelia
- GIP ÉcoCité– Groupement d'Intérêt Politique. 2019. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. **Mise à jour du Plan guide durable de l'ÉcoCité insulaire**. Ateliers Lion Associés, | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
- GIP ÉcoCité– Groupement d'Intérêt Politique. 2020. **Projet partenarial d'aménagement ÉcoCité**
- GIP ÉcoCité– Groupement d'Intérêt Politique. 2020. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. **Mise à jour de l'étude mobilité**. Ateliers Lion Associés, | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
- GIP ÉcoCité– Groupement d'Intérêt Politique. 2020. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. **ZAC Cambaie – Dossier de Création.** Ateliers Lion Associés, | Zone UP | Artelia | JM Gleizes

- Pour la thématique « eau » :
  - SAGE/SDAGE ;
  - SDEP de Saint Paul ;
  - Projet de PAPI ;
  - Périmètre de Protection AEP.
  - Arrêtés préfectoraux du 27 juillet 1999 et du 14 juin 2019 qui réglementent le forage Oméga

- TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Approfondissement de Cambaie, Plaine des Loisirs, Henri Cornu et Savanna- MS22 - **Étude des ravines du Piton Défaud et de La Plaine**. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
- TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Approfondissement de Cambaie, Plaine des Loisirs, Henri Cornu et Savanna- MS22 - **Suivi de la nappe de Cambaie**. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes

- Pour la thématique « Risque »
  - TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Approfondissement de Cambaie, Plaine des Loisirs, Henri Cornu et Savanna- MS22 – **Sites et sols pollués**. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
  - Ville de Saint Paul. 2016. Plan de Prévention des Risques (PPR) naturels prévisibles sur la commune de Saint-Paul.
  - Ville de Saint Paul. 2018. Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL)
  - Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies (PDPFCI) de l'ile de la Réunion 2017-2027
  - ONF. 2020. Aménagement de la forêt domaniale de Saint Paul 2020-2039
- Pour la thématique sol :
  - TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Approfondissement de Cambaie, Plaine des Loisirs, Henri Cornu et Savanna- MS22 - Topographie. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
  - TCO. 2016. Etude de pollution radiologique sur le rond de l'ancienne antenne OMEGA. Groupe Antea
  - SCPR. 2019. Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale pour l'extension d'une carrière de matériaux alluvionnaires. Étude d'impact. EMC2 | Cinov
  - Cartographies du BRGM ;
  - Base de données BASOL et BASIAS ;
- Pour la thématique milieu humain :
  - TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Approfondissement de Cambaie, Plaine des Loisirs, Henri Cornu et Savanna- MS22 - **Réseaux Humides**. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
  - TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Approfondissement de Cambaie, Plaine des Loisirs, Henri Cornu et Savanna- MS22 - **Réseaux secs**. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
  - TCO. 2015. ÉcoCité insulaire et tropicale de la Réunion. Approfondissement de Cambaie, Plaine des Loisirs, Henri Cornu et Savanna- MS22 – **Archéologie préventive**. Ateliers Lion Associés | Zone UP | Artelia | JM Gleizes
  - MEDDE-Direction de l'eau et de la Biodiversité. 2018. L'infiltration des eaux pluviales et son impact sur la ressource souterraine. Cerema
  - TCO. 2016. Schéma de Cohérence Territoriale
  - TCO. 2017. Schéma d'Aménagement Economique. Egis
  - TCO. 2016. Atlas du foncier économique. Agorah
  - Données INSEE ;
  - Base Mérimée (monuments historiques) ;

- Données DEAL sur le bruit des infrastructures de transport terrestres ;
- ORA. Bilan 2000-2014 de la qualité de l'air sur les communes du Port, de la Possession et de Saint Paul
- OFEV, 2009 -Protection de l'air sur les chantiers -Directive concernant les mesures d'exploitation et les mesures techniques visant à limiter les émissions de polluants atmosphériques des chantiers (Directive Air Chantiers). L'environnement pratique, UV-0901-F, 29pp.
- Région Réunion. 2016. Nouveau franchissement de la Rivière des Galets. Étude d'impact. Artelia.

- Pour la thématique milieu naturel :
  - DEAL Réunion. 2017. Aménagement Urbain Biodiversité et Éclairage sur l'ile de la Réunion. Cerema
  - Établissement Public Foncier de La Réunion. 2020. Inventaire chauves-souris du bâtiment technique de l'ancienne antenne Oméga. Groupe Chiroptères Océan Indien (GCOI) CHIROPTÈRES OCÉAN INDIEN
  - Réserve Naturelle Étang de Saint Paul. Plan de gestion 2015-2020. Biotope
  - ONF. Plan d'aménagement 2020-2039 de la forêt domaniale de Saint Paul
  - Classification Corinne Biotope 2010 ;
  - Index de la Flore Vasculaire de La Réunion du CBNM, Flore des Mascareignes de BOSSER (CBNM, 2010) ;
  - Flore des Mascareignes (BOSSER et al. 1976-2006) ;
  - Oiseaux de La Réunion (BARAU, 2005) ;
  - Plateforme régionale du SINP : Borbonica.
- Pour la thématique énergie
  - TCO. 2019. Étude sur le potentiel énergétique de l'ÉcoCité et sa déclinaison sur la plaine de Cambaie. Artelia
  - Région Réunion. 2013. Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE).
  - TCO. 2015. Plan Climat Énergie Territorial (PCET)
- Pour la compatibilité aux schémas, plans et programmes :
  - SAR/SMVM 2011, PLU, PLH, SCoT 2016, PDU, SDAGE, SAGE …
- Impacts cumulés
  - Holcim. 2018. Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale pour l'exploitation d'une carrière de matériaux alluvionnaires – Plaine Chabrier. EMC2 Environnement
  - Total Quadran. 2019. Projet de centrale photovoltaïque au sol – décharge de Cambaie. Eco Stratégie
  - Avis MRAE d'avril 2020 sur la révision du PLU de la Possession sur les ilots 12, 13 et 14 de la ZAC Cœur de Ville
  - Avis MRAE du 25 septembre 2019 sur le Projet Stratégique du Grand Port Maritime de La Réunion (974)
  - Avis MRAE du 5 février 2020 sur le projet de centrale photovoltaïque au sol à Saint-Paul (ancienne décharge de Cambaie)

- Avis MRAe du 17 avril 2018 sur le centre de tri et de traitement des déchets du BTP de la société VALORUN,
- Avis MRAE du 30 novembre 2018 sur le projet Holcim d'exploitation d'une carrière de matériaux alluvionnaires à la Plaine Chabrier
- Avis MRAE du 09 octobre 2020 sur le projet SCPR d'extension d'une carrière de matériaux alluvionnaires au lieu-dit « plaine Chabrier »

- Pour la méthodologie de réalisation de l'étude d'impact
  - Autorité Environnementale. 2020. Note de l'Autorité environnementale relative aux zones d'aménagement concerté (ZAC) et autres projets d'aménagements urbains

8.2.2. Réunions et consultations

Le maître d'ouvrage a réalisé une large concentration pour impliquer l'ensemble des partenaires institutionnels et acteurs sur les territoires :

- L'ensemble des services de la DEAL ont été impliqués : Service aménagement et constructions durables, service connaissance, évaluation, transition écologique, service eau et biodiversité, service Prévention des risques et environnement industriels, service prévention des risques naturels et routiers
- L'autorité Environnementale
- L'Agence Régionale de Santé
- La Réserve Naturelle de l'Étang de Saint Paul ;
- L'Office National des Forêts
- Les gestionnaires de réseaux : La Créole, EDF
- La Ville de Saint-Paul, la Région, le Département.

Une concertation préalable a été organisée en application de l'article L.103-2 et suivants du code de l'Urbanisme. Elle a permis d'associer le public à la définition des grands principes du projet. Elle s'est tenue entre le 9 novembre et le 18 décembre 2020. Les modalités de concertations ont été multiples : Modalités diverses de dépôts de contributions ; rencontre de proximité ; deux réunions publiques ; balade à vélo ; divers ateliers à destination des établissements scolaire, du monde économique…

8.3. IDENTIFICATION DES DIFFICULTES RENCONTREES

Le projet de ZAC Cambaie constitue une des opérations projetées sur la plaine de Cambaie, secteur stratégique de l'Écocité Insulaire dont le périmètre de réflexion et d'opération s'étend sur tout le cœur d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest.

La réflexion globale opérée par le TCO puis par le GIP Écocité sur ce territoire a fait émerger des projets, transversaux comme la filière terres fertiles ou la Reuse.

Ces projets doivent profiter aux projets de territoire décrit dans la démarche Écocité. Or s'ils sont importants pour un projet tel que la ZAC, le maître d'ouvrage ne peut faire reposer l'autorisation et la réalisation de la ZAC sur la réalisation de l'ensemble de ces projets transversaux. Ne pas les présenter ne rendrait pas justice au travail de fond réalisé depuis quelques années pour développer un projet urbain durable. Ils sont donc présentés en tant que meilleures solutions disponibles dans l'étude d'impact et les solutions alternatives à leurs mises en œuvre sont également présentées.

La démarche Écocité a également fait peser une difficulté majeure d'ordre réglementaire pour l'émergence de la ZAC Cambaie Omega. En effet, la réalisation de la ZAC Cambaie dépend de la réalisation d'un projet d'infrastructure, le prolongement de l'axe mixte existant, projet dont l'intérêt d'ordre régional dépasse quant à lui la seule vocation de liaison routière du projet urbain.

Le choix de faire deux évaluations environnementales distinctes pour la ZAC Cambaie Omega et ce projet d'infrastructure a été partagé avec les services de l'Etat. Pour autant la coordination forte entre les deux projets repose sur une alimentation successive et réciproques des études et dossiers réglementaires des deux projets de manière à actualiser à chaque étape de conception les connaissances et les interfaces.

8.4. AUTEURS DE L'ETUDE

Sous la conduite du GIP ÉcoCité

Elsa Masse, Cheffe de projet Cambaie - référente mobilité Écocité

Franck SEITHER, Directeur du GIP

Bureau d'études ARTELIA :

Anne-Laure GAUDIEUX (AGx), responsable du pôle environnement, pour le contrôle qualité

Isabelle GOY, technicienne environnement polyvalente, pour les inventaires faune/flore, l'élaboration des cartographies

Cathy TANTALE, ingénieur environnement pour les mesures acoustiques et air;

Emmanuelle REY et Mélanie MAGNAND, ingénieurs risques industriels et sanitaires, pour les aspects sanitaires et acoustiques ;

Colin HOUSSAYE (CHe), hydraulicien, pour le volet eau – usage de l'eau ;

Arthur CELLIE, responsable de Missions EnR & MDE, pour le volet énergie

David BEGAUD et Geoffrey VIEL pour le volet mobilité

Matthias BRENIER (MBr), ingénieur environnement pour la rédaction de l'étude d'impact.

Zone UP Paysage

Laurence BREGENT ingénieur Paysagiste

Ecoconsult

Bertrand DENIS, écologue, pour la partie diagnostic des milieux naturels

ANNEXE 1 CORTEGE FLORISTIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Nom scientifiqueG108A6A1:M96	Nom vernaculaire	Famille	Type	Statut général Réunion	Endémicité	Protection Régionale	Invasibilité	Menace Réunion	Détermination ZNIEFF
Abutilon indicum (L.) Sweet	Mauve du pays	Malvaceae	Plante herbacée	Z	0	0	3	NA	
Achyranthes aspera L.	Queue de rat	Amaranthaceae	Herbe	Z(I)	0	0	X	LC	
Adonidia merrillii (Becc.) Becc.	Palmier Paul et Virginie	Arecaceae	Herbe géante	Q	0	0	1	NA	
Agave americana L.	Choca bleu	Agavaceae	Plante grasse	Q(R)	0	0	1	NA	
Albizia lebbeck (L.) Benth.	Bois noir des bas	Fabaceae	Arbre	Z(Q)	0	0	4	NA	
Albizia saman (Jacq.) F. Muell.	Arbre à pluie	Fabaceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Aloe vera	Aloe vera	Xanthorrhoeaceae	Plante grasse	Q(N?)	0	0	1	NA	
Amaranthus viridis L.	Pariétaire	Amaranthaceae	Herbe	Z	0	0	3	NA	
Antigonon leptopus Hook. et Arn.	Liane antigone	Polygonaceae	Liane	Q(ZS)	0	0	4	NA	
Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg var. non-sem	Fruit à pain	Moraceae	Arbre	Q(S?)	0	0	1	NA	
Artocarpus heterophyllus Lam.	Jacquier	Moraceae	Arbre	Q(S)	0	0	2	NA	
Asystasia gangetica (L.) T. Anderson	Herbe le rail	Acanthaceae	Herbe	ZN?	0	0	4	NA	
Azadirachta indica A. Juss.	Margosier	Meliaceae	Arbre	Q	0	0	2	NA	
Bambusa multiplex	Bambou de chine	Poaceae	Plante herbacée	Z(Q)	0	0	0	NA	
Bauhinia sp.	Arbre orchidée	Fabaceae	Arbre	Q	0	0	X	NE	
Bismarckia nobilis Hildebr. et H. Wendl.	Latanier blanc	Arecaceae	Herbe géante	Q	G	0	1	NA	
Bixa orellana L.	Roucou	Bixaceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Boerhavia diffusa L.	Bécabar batard	Nyctaginaceae	Plante herbacée	Z?	0	0	3	NA	
Bougainvillea glabra Choisy	Bougainvillier	Nyctaginaceae	Arbre	??	0	0	X	NE	
Brassica juncea (L.) Czern.	Moutarde	Brassicaceae	Herbe	Z(Q)	0	0	3	NA	
Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.	Petit flamboyant	Fabaceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Calophyllum inophyllum L.	Takamaka	Calophyllaceae	Arbre	Q(S)	0	0	1	NA	
Carica papaya L.	Papayer	Caricaceae	Arbre	Q(S?R)	0	0	1	NA	
Caryota mitis Lour.	Palmier queue de poisson	Arecaceae	Herbe géante	Q	0	0	1	NA	
Cassia fistula L.	Cytise indien	Fabaceae	Arbuste	Q?	0	0	1	NA	
Casuarina equisetifolia L.	Filao pays	Casuarinaceae	Arbre	ZQ	0	0	5	NA	
Chloris barbata Sw.	Chloride barbue	Poaceae	Plante herbacée	Z	0	0	3	NA	
Cleome viscosa L.	Pissat de chien	Cleomaceae	Plante herbacée	Z	0	0	3	NA	
Coccoloba uvifera (L.) L.	Raisin bord de mer	Polygonaceae	Arbuste	Q	0	0	1	NA	
Cocos nucifera L.	Cocotier	Arecaceae	Herbe géante	Q(R)	0	0	1	NA	
Colocasia esculenta (L.) Schott	Songe	Araceae	Plante herbacée	NQ	0	0	4	NA	
Crotalaria retusa L.	Pois rond marrond	Fabaceae	Plante herbacée	I?Z	0	0	3	LC	
Cynodon dactylon (L.) Pers.	Cynodon dactyle ou Petit chien-den	Poaceae	Herbe	I?	0	0	X	LC	
Cyperus rotundus Rottb.	souchet rond	Cyperaceae	Plante herbacée	Q(N)	0	0	3	LC	
Datura stramonium L.	Herbe du Diable	Solanaceae	Arbuste	A?	0	0	1	NA	
Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	Fabaceae	Arbre	Q(A?)	0	0	1	NA	
Desmanthus virgatus (L.) Willd.	ti cassi	Fabaceae	herbe	Z	0	0	3	NA	
Duranta repens L.	Vanillier marron	Verbenaceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Dypsis lutescens (H. Wendl.) Beentje et J. Dransf.	Palmier multipliant	Arecaceae	Herbe géante	Q	0	0	1	NA	
Ehretia cymosa	Bois malgache	Boraginaceae	Arbre	N(Q)	0	0	3	NA	
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	jacinthe	Pontederiaceae	Herbe	Z	0	0	5	NA	
Elaeodendron orientale Jacq.	bois rouge	Celastraceae	Arbre	I	M3	0	X	LC	2
Eucalyptus robusta Sm.	Eucalyptus rouge	Myrtaceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Euphorbia heterophylla L.	Herbe de lait	Euphorbiaceae	Herbe	Z	0	0	3	NA	
Euphorbia hirta L.	Jean Robert	Euphorbiaceae	Plante grasse	Z	0	0	3	NA	
Ficus benjamina	Figuier pleureur	Moraceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Flacourtia indica (Burm. f.) Merr.	Prune malgache	Salicaceae		K(Q)	0	0	5	DD	
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv. ex Roem. et S	Herbe polisson	Poaceae	Herbe	I	0	0	X	LC	
Holcus lanatus L.	Houlque laineuse	Poaceae	Herbe	ZQ(S)	0	0	5	NA	
Hylocereus undatus (Haw.) Britton et Rose	Pitahaya	Cactaceae	Liane	NQ	0	0	3	NA	
Hyophorbe lagenicaulis (L.H. Bailey) H.E. Moore	Palmier bouteille	Arecaceae	Herbe géante	Q	Mau	0	1	NA	
Indigofera hirsuta L.	Indigotier hirsute	Fabaceae	Herbe	Z	0	0	3	NA	
Indigofera linifolia		Fabaceae	Herbe	Z	0	0	3	NA	
Ipomoea alba L.	Ipomée blanche	Convolvulaceae	Liane	Q(S)	0	0	3	NA	
Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	Patate à Durand	Convolvulaceae	Liane	I	0	0	X	LC	
Ipomoea purpurea (L.) Roth	Volubilis, Liseron	Convolvulaceae	Liane	Z	0	0	3	NA	
Jacaranda mimosifolia D. Don	Flamboyant bleu	Bignoniaceae	Arbre	Q	0	0	2	NA	
Jatropha gossypiifolia L.	Médicinier à feuilles de cotonnier	Euphorbiaceae	Arbuste	N(Q)	0	0	2	NA	
Justicia carnea Lindl.	Jacobinia	Acanthaceae	Arbuste	Q	0	0	-	-	
Lantana camara L.	Galabert	Verbenaceae	Arbuste	Z(Q)	0	0	5	NA	
Latania lontaroides (Gaertn.) H.E. Moore	**Latanier rouge**	**Arecaceae**	**Herbe géante**	**I(Q)**	**Run**	**R1**	**X**	**CR**	**1**
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Cassi blanc	Fabaceae	Arbuste	Z(Q)	0	0	5	NA	
Ludwigia octovalvis	Herbe à bourrique	Onagraceae	Herbe	I	0	0	X	LC	
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb.	Siratro	Fabaceae	Plante herbacée	N(SQ)	0	0	2	NA	
Magnolia champaca (L.) Baill. ex Pierre	Champac	Magnoliaceae	Arbre	Q(N)	0	0	4	NA	
Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke	Herbe dure	Malvaceae	Plante herbacée	Z	0	0	1	NA	
Melia azedarach L.	Lilas de Perse	Meliaceae	Arbre	Q(N)	0	0	2	NA	
Melinis repens (Willd.) Zizka	Herbe rose	Poaceae	Herbe	K?	0	0	3	LC	
Momordica charantia L.	Margose	Cucurbitaceae	Plante herbacée	Z(Q)	0	0	2	NA	
Morinda citrifolia L.	Bois tortue ou Vomi le chien	Rubiaceae	Arbuste	N(Q)	0	0	1	NA	
Moringa oleifera Lam.	Mouroungue	Moringaceae	Arbre	Q(S?)	0	0	1	NA	
Nerium oleander L.	Laurier rose	Apocynaceae	Arbuste	Q	0	0	1	NA	
Passiflora foetida L.	Ti grenadelle	Passifloraceae	Liane	Z(Q?)	0	0	3	NA	
Pennisetum purpureum	Canne fouragère	Poaceae	Herbe	Z(Q)	0	0	3	NA	
Persicaria senegalensis	Persicaire	Polygonaceae	Plante herbacée	IK?(Q)	0	0	4	NE	**2**
Pistia stratiotes L.	laitue d'eau	Araceae	Herbe	NQ	0	0	5	NA	
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Tamarin d'Inde ou Petit Tamarin	Fabaceae	Arbre	Z(Q)	0	0	3	NA	
Plumeria rubra L.	Frangipanier	Apocynaceae	Arbre	Q(S?)	0	0	1	NA	
Pongamia pinnata (L.) Pierre	Pongame	Fabaceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Portulaca oleracea L.	Pourpier	Portulacaceae	Herbe	IZ(Q?)	0	0	x	LC	
Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Epinard	Fabaceae	Arbre	Z(Q)	0	0	5	NA	
Psidium guajava L.	Goyavier blanc	Myrtaceae	Arbre	Q(Z?S)	0	0	3	NA	
Raphia farinifera (Gaertn.) Hyl.	Mouffia	Arecaceae	Herbe géante	Q	0	0	1	NA	
Ricinus communis L.	Ricin commun	Euphorbiaceae	Arbre	Z	0	0	3	NA	
Roystonea oleracea (Jacq.) O.F. Cook	Palmier royal	Arecaceae	Herbe géante	Q(S?)	0	0	1	NA	
Scaevola taccada (Gaertn.) Roxb.	Manioc bord de mer	Goodeniaceae	Arbre	I(Q)	0	0	X	LC	
Schinus terebinthifolius Raddi	Faux poivrier	Anacardiaceae	Arbre	Z(Q)	0	0	5	NA	
Senna siamea (Lam.) H.S. Irwin et Barneby	Cassia du siam	Fabaceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Sida retusa L.		Malvaceae	Plante herbacée	Z	0	0	3	NA	
Spathodea campanulata P. Beauv.	Tulipier du Gabon	Bignoniaceae	Arbre	Q(R?)	0	0	2	NA	
Spondias cytherea Sonn.	Pommier de Cythère,Zévi	Anacardiaceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Stenotaphrum dimidiatum	Chiendent de bœuf ou Traînasse	Poaceae	Herbe	kZ (Q)	0	0	5	NA	
Syzygium cumini (L.) Skeels	Jamblon	Myrthaceae	Arbre	Z(Q)	0	0	2	NA	
Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	Tabébuia rose ou Calice du Pape	Bignoniaceae	Arbre	Q	0	0	1	NA	
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth	Bois Pissenlit	Bignoniaceae	Arbuste	Z(Q)	0	0	5	NA	
Terminalia bentzoë	**Benjoin**	**Combretaceae**	**Arbre**	**IQ**	**M3**	**R1**	**X**	**CR**	**1**
Terminalia catappa L.	Badamier	Combretaceae	Arbre	Q(S?)	0	0	1	NA	
Terminalia mantaly		Combretaceae	Arbre	Q	0	0	1	-	
Thespesia populnea (L.) Sol. ex Corrêa	Porcher	Malvaceae	Arbre	Q(I?N?)	0	0	1	EN	**2**
Thespesia populneoides (Roxb.) Kostel.	**Bois de peinture, Porcher**	**Malvaceae**	**Arbre**	**I?**	**0**	**R1**	**X**	**CR**	**1**
Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum.	Laurier jaune	Apocynaceae	Arbuste	Q	0	0	1	NA	
Tribulus cistoides L.	Pagode	Zygophyllaceae	Herbe	K	0	0	3	DD	
Trichodesma zeylanicum (Burm. f.) R. Br.	Herbe tourterelle	Boraginaceae	Plante herbacée	K?	0	0	3	LC	
Tridax procumbens L.	Herbe casse tout seul	Asteraceae	Herbe	Z	0	0	4	NA	
Typha domingensis Pers.	jonc massette	Typhaceae	Herbe	I	0	0	X	LC	**2**
Urochloa maxima (Jacq.) R.D. Webster,	Fataque	Poaceae	Herbe	Z	0	0	4	NA	
Ziziphus mauritiana Lam.	Jujube	Rhamnaceae	Arbre	Q(N)	0	0	3	NA	
Zornia gibbosa Span.	Zornie gibbeuse	Fabaceae	Plante herbacée	I?	0	R1	x	EN	2

Index commenté

Distribution Mascareignes
B : Réunion ("Bourbon") ;
M : Maurice ;
Ro : Rodrigues ;
? : indique une présence probable, à confirmer [se place après le symbole de chaque île] ;
() : indique une présence douteuse, généralement associée à une mention suspecte.
[] : indique une présence uniquement à l'état cultivé ;
0 : taxon absent des Mascareignes, généralement mentionné par erreur dans ces îles.

Statut général Réunion
I = indigène.
K = cryptogène.
Z = amphinaturalisé (ou assimilé indigène) [correspond grosso modo à la notion de « largement naturalisé »].
N = sténonaturalisé [correspond grosso modo à la notion de « localement naturalisé »].
S = établi [correspond approximativement et en partie à la notion classique de subspontané].
R = persistant (ou rémanent).
A = accidentel (ou casuel) (correspond approximativement à la notion classique d'adventice).
Q = cultivé (voir contenu, champ suivant).
E = taxon cité par erreur dans le territoire.
? = indication complémentaire de statut douteux ou incertain se plaçant soit seul (cas des plantes à statut inconnu ou mal connu), soit après le code de statut A?, E?).(I?, K?, Z?, N?, S?, A?, E?).
?? = taxon dont la présence est hypothétique dans le territoire (indication vague pour le territoire, détermination rapportée en confert, ou encore présence probable à confirmer en absence de citation).

Rareté Réunion
E : exceptionnel ;
RR : très rare ;
R : rare ;
AR : assez rare ;
PC : peu commun ;
AC : assez commun ;
C : commun ;
CC : très commun.

Endémicité
W2b : Madagascar et Mascareignes ;
W2d : Comores et Mascareignes ;
W2f : Seychelles et Mascareignes ;
W3a : Madagascar, Comores et Mascareignes ;
W3c : Madagascar, Seychelles et Mascareignes ;
W3d : Comores, Seychelles et Mascareignes ;
W4 : Madagascar, Comores, Seychelles et Mascareignes ;

Menace Réunion (UICN)
EX = taxon éteint.
EW = taxon éteint à l'état sauvage.
RE = taxon éteint au niveau régional.
CR = taxon en danger critique d'extinction.
EN = taxon en danger.
VU = taxon vulnérable.
NT = taxon quasi menacé ;
LC = taxon de préoccupation mineure.
DD = taxon insuffisamment documenté.
NA = évaluation non applicable
NE = taxon non évalué.

ANNEXE 2 VOLET ACOUSTIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT DE LA CREATION DE LA ZAC CAMBAIE OMEGA

Projet de création de la ZAC Cambaie

Rapport d'étude

ETUDE ACOUSTIQUE

ARTELIA

ARTELIA / OCT 2020 / 8512931

Projet de création de la ZAC Cambaie
Rapport d'étude
Communauté d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest
Etude acoustique

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
Rev0	Rapport acoustique	MMD	ERY	ERY	Octobre 2020

Unité Risques Industriels & maritimes, Sanitaires et Chimiques
2 avenue Lacassagne, 69 425 Lyon Cedex 03 – TEL : 04 37 65 38 00

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 7
2. TERMINOLOGIE 9
3. RÉGLEMENTATION 13
   3.1. Les dispositions réglementaires pour les nouvelles infrastructures ou les infrastructures modifiées de transport .. 13
   3.1.1. Aménagements concernés 13
   3.1.2. Principe d'antériorité 13
   3.1.3. Notion de zone d'ambiance sonore modérée 14
   3.1.4. Obligation de résultat : limitation de l'impact sonore 14
   3.1.5. Obligation de moyens : étude d'impact et mesures de protection 15
   3.2. Classement des infrastructures de transport existantes 15
   3.2.1. Infrastructures de transport concernées 15
   3.2.2. Incidence du classement sonore sur les bâtiments existants 16
   3.3. Considération au sujet des zones calmes 16
4. ETAT ACOUSTIQUE INITIAL 17
   4.1. Caractétisation de l'état initial par des mesures in-situ 17
   4.2. Caractérisation de l'état initial par modélisation 18
   4.2.1. Hypothèses 18
   4.2.1.1. Topographie 19
   4.2.1.2. Absorption du sol 19
   4.2.1.3. Météorologie 19
   4.2.1.4. Bâti 19
   4.2.1.5. Infrastructures de transport et trafics 19
   4.2.1.6. Les éléments calculés 22
   4.2.2. Validation des résultats de la modélisation 22
   4.2.3. Résultats de la modélisation 22
5. ETATS DE RÉFÉRENCE 26
   5.1. Horizon 2030 26
   5.2. Horizon 2045 31
6. MODÉLISATION DE L'IMPACT DU PROJET 36

6.1. Horizon 2030 36
6.1.1. Hypothèses 36
6.1.2. Impact sur les constructions existantes 38
6.1.2.1. Effets de l'augmentation de la circulation – impact indirect 38
6.1.2.2. Effets de la mise en service des voies nouvelles – impacts directs 41
6.1.3. Impact sur les constructions nouvelles 44
6.2. Horizon 2045 47
6.2.1. Hypothèses 47
6.2.2. Impact sur les constructions existantes 49
6.2.2.1. Effets de l'augmentation de la circulation – impact indirect 49
6.2.2.2. Effets de la mise en service des voies nouvelles – impacts directs 52
6.2.3. Impact sur les constructions nouvelles 55
6.3. Imapct des activités bruyantes 58
7. CONCLUSION 59
ANNEXES 60
Annexe 1 – Résultats évaluation en façade des bâtiments 61

TABLEAUX

Tableau 2-1 :Echelle sensible du dB(A) 10
Tableau 3-1 Critère de zone d'ambiance sonore modérée 14
Tableau 3-2 Niveaux maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne due au bruit d'une infrastructure routière nouvelle 14
Tableau 3-3 Classification des infrastructures routières (article 4 de l'arrêté du 30 mai 1996) ... 16
Tableau 4-1 Résultats des mesures 18
Tableau 4-2 Validation des résultats avec les mesures 22
Tableau 7-1 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour – horizon 2030 62
Tableau 7-2 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit – horizon 2030 63
Tableau 7-3 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour – horizon 2045 64
Tableau 7-4 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit – horizon 2045 65

FIGURES

Figure 1-1 Périmètre d'étude de la future ZAC Cambaie (Sources : dossier de création ZAC Cambaie Omega, Juillet 2020) 7
Figure 2-1 Bruit ambiant, bruit particulier, bruit résiduel et émergence 11
Figure 4-1 Localisation des points de mesure (Sources : Bureau Veritas, Rapport acoustique de la Future ZAC Cambaie, 25/09/2020) 17
Figure 4-2 Heure de pointe du matin (HPM) à l'état initial 21
Figure 4-3 Heure de pointe du soir (HPS) à l'état actuel 21
Figure 4-4 Niveaux sonores jour (6h-22h) à l'état initial 23
Figure 4-5 Niveaux sonores nuit (22h-6h) à l'état initial 24
Figure 5-1 Heure de pointe du matin (HPM) à l'état référence 2030 27
Figure 5-2 Heure de pointe soir (HPS) à l'état référence 2030 28
Figure 5-3 Niveaux sonores jour (6h-22h) à l'état référence 2030 29
Figure 5-4 Niveaux sonores nuit (22h-6h) à l'état référence 2030 30
Figure 5-5 Heure de pointe du matin (HPM) à l'état référence 2045 32
Figure 5-6 Heure de pointe soir (HPS) à l'état référence 2045 32
Figure 5-7 Niveaux sonores jour (6h-22h) à l'état référence 2045 33
Figure 5-8 Niveaux sonores nuit (22h-6h) à l'état référence 2045 34
Figure 6-1 Heure de pointe matin pour l'état projet 2030 37
Figure 6-2 Heure de pointe soir pour l'état projet 2030 37
Figure 6-3 Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m à l'horizon 2030 – Période jour (6h-22h) 39
Figure 6-4 Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m à l'horizon 2030 – Période nuit (22h-6h) 40
Figure 6-5 Cartes des isophones de la contribution sonore des voies nouvelles à une hauteur de 4 m à l'horizon 2030 – Période jour (6h-22h) 42
Figure 6-6 Cartes des isophones de la contribution sonore des voies nouvelles à une hauteur de 4 m à l'horizon 2030 – Période nuit (22h-6h) 43
Figure 6-7 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour - horizon 2030 45

Figure 6-8 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit - horizon 2030 46
Figure 6-9 Heure de pointe matin pour l'état projet 2045 48
Figure 6-10 Heure de pointe soir pour l'état projet 2045 48
Figure 6-11 Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m à l'horizon 2045 – Période jour (6h-22h) 50
Figure 6-12 Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m à l'horizon 2045 – Période nuit (22h-6h) 51
Figure 6-13 Cartes des isophones de la contribution sonore de la voie nouvelle à une hauteur de 4 m à l'horizon 2045 – Période jour (6h-22h) 53
Figure 6-14 Cartes des isophones de la contribution sonore de la voie nouvelle à une hauteur de 4 m à l'horizon 2045 – Période nuit (22h-6h) 54
Figure 6-15 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour - horizon 2045 56
Figure 6-16 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit - horizon 2045 57

1. INTRODUCTION

Le projet consiste à créer une Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) Cambaie Oméga. Cette opération de ZAC s'insère dans la démarche plus globale de l'Eco-cité insulaire et tropicale de la Réunion.

Le périmètre de la zone de projet est présenté sur la Figure 1-1 ci-dessous.



Figure 1-1 Périmètre d'étude de la future ZAC Cambaie (Sources : dossier de création ZAC Cambaie Omega, Juillet 2020)

Le projet de la ZAC Cambaie implique la construction de zones résidentielles, d'activités et de différents équipements ainsi que la création d'un réseau viaire pour l'accès et la desserte du quartier. Le projet entraînera également une augmentation de trafic liée aux déplacements des nouveaux usagers du quartier. Ces circulations de véhicules pourront entraîner des nuisances sonores supplémentaires localement.

Par ailleurs, La zone du projet est concernée par la présence de la RN7 (Boulevard de Cambaie, et futur « axe mixte » en prolongement) et de la RN1. Au classement acoustique des infrastructures de transport terrestre, ces infrastructures sont respectivement de classe 2 et de classe 1, impliquant des secteurs affectés par le bruit de largeur respective de 300 m et 250 m de part et d'autre de l'infrastructure. De ce fait, des exigences de traitement sont fixées pour les bâtiments nouveaux situés à proximité de ces routes.

L'étude acoustique a pour objectif la définition de la contribution acoustique des différentes voies (existantes et nouvelles) du secteur d'étude et la définition éventuelle des mesures acoustiques à mettre en œuvre afin de respecter les seuils définis dans la réglementation. Elle présente un double objectif :

- L'établissement par le calcul des dépassements de seuil sur les bâtiments existants, imputables aux nouvelles voiries ou modifications significatives de voiries existantes, ce qui permet ensuite de qualifier et de quantifier les obligations du maître d'ouvrage pour la protection des habitations et autres constructions sensibles.
- L'établissement des niveaux acoustiques en façade des nouvelles constructions, ce qui permet de définir ensuite les niveaux d'isolation acoustique nécessaires en fonction de la réglementation.

Elle comprend les étapes suivantes :

- L'établissement d'un état initial
  - Par des mesures acoustiques de constat environnemental,
  - Avec la construction d'un modèle numérique acoustique, représentatif de l'état initial sur la base des données de trafic fournies selon la norme XP S 31-133 ; les mesures de constat sur site permettent d'optimiser le modèle.

- La définition des effets directs du projet sur l'environnement sonore et les mesures éventuelles associées suite à la création devoies nouvelles avec :
  - La cartographie de la contribution sonore des voies nouvelles,
  - L'évaluation en façade des bâtiments les plus proches desvoies nouvelles,
  - Le cas échéant, la définition des mesures de réduction nécessaires.

La définition des effets indirects du projet avec la cartographie des bruits suite à la réalisation de la ZAC.

2. TERMINOLOGIE

- **Le décibel**

Le décibel est une échelle de mesure logarithmique en acoustique, c'est un terme sans dimension. Il est noté dB. Il est à remarquer que 80dB + 80dB = 83 dB et 80dB + 90dB = 93dB.

- **Le décibel A : dB(A)**

La lettre A signifie que le décibel est pondéré pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille à chaque fréquence. Elle atténue les basses fréquences.

Afin de mieux interpréter la cartographie des contributions, le tableau ci-dessous donne à titre d'exemple des valeurs indicatives concrètes et usuelles de niveaux acoustiques.

Tableau 2-1 :Echelle sensible du dB(A)

LIEUX EXTERIEURS	NIVEAUX SONORES DB(A)	LIEUX INTERIEURS	DISTANCE PAROLE
Avion au décollage	140		Nulle
Voiture de course	120		Nulle
Petit avion à réaction, décollage à 50 m	100	Banc d'essai de moteur Bruit dangereux Chaîne hi-fi, baladeur au niveau maximum	Nulle
Aboiement d'un chien, appareil de bricolage (scie circulaire)	90	Bruit dangereux pour 8 heures d'exposition	Nulle
Cour d'usine bruyante **A 3 m d'une route (4000 véhicules/heure)**	80	Atelier très bruyant Cantine scolaire	Faible à voix criée
Zone industrielle **Forte circulation en ville**	70	Atelier mécanique courante Téléphonie, Téléviseur,	Limite de la parole normale
	65	Salle de classe bruyante	1 m
Zone industrielle moyenne **Trafic urbain**	60	Salle bruyante, grand restaurant, « Open space »	Conversation normale
Trafic urbain modéré **Zone urbaine active**	55	Limite d'exposition sonore journalière recommandé par l'OMS, sur une base de 16 heures d'exposition	3 m
Trafic urbain faible **Zone résidentielle urbaine**	50	Salle de réunion, bureau collectif, Restaurant calme, secrétariat	
	45		10 m
Zone résidentielle calme	40	Appartement calme (jour) Limite d'exposition sonore nocturne recommandée par l'OMS, sur une base de 8 heures d'exposition	
	35		Voix faible à plus de 5 m
Zone rurale de jour, loin des routes, **Zone résidentielle de nuit**	30	Bureau très calme, salle de séjour résidence ou immeuble sur cour, salle de conférence, hôpital	
Zone rurale de nuit sans vent, **loin des routes**	20	Studio de radiodiffusion, pièce très isolée.	

Calme
Bruits courants
Bruyant
Pénible, nocif
Difficilement supportable, dangereux
Seuil de la douleur

- **Bandes d'octaves et niveau global**

La sensation de l'oreille en fréquence n'est pas linéaire. Plus elle est élevée, plus il faut une grande variation de cette fréquence pour que l'impression de variation reste constante. Des valeurs de fréquences en Hertz sont normalisées pour exprimer cette sensation notée :

L31,5 L63 L125 L250 L500 L1k L2k L4k L8k

Nous parlerons ici d'octave comme les musiciens.

Le niveau global correspond à la somme d'énergie de toutes les bandes d'octave. Le niveau global est noté L.

- **Bruit ambiant, bruit particulier, bruit résiduel**

Le bruit ambiant correspond au bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis dans l'environnement par toutes les sources proches et éloignées.

Un bruit particulier est une composante du bruit ambiant pouvant être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Le bruit résiduel est le bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

- **Emergence**

L'émergence est la modification du niveau sonore du bruit ambiant (bruit résiduel) produit par l'apparition ou la disparition du bruit particulier.

C'est la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (par exemple d'un établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par ce même établissement).

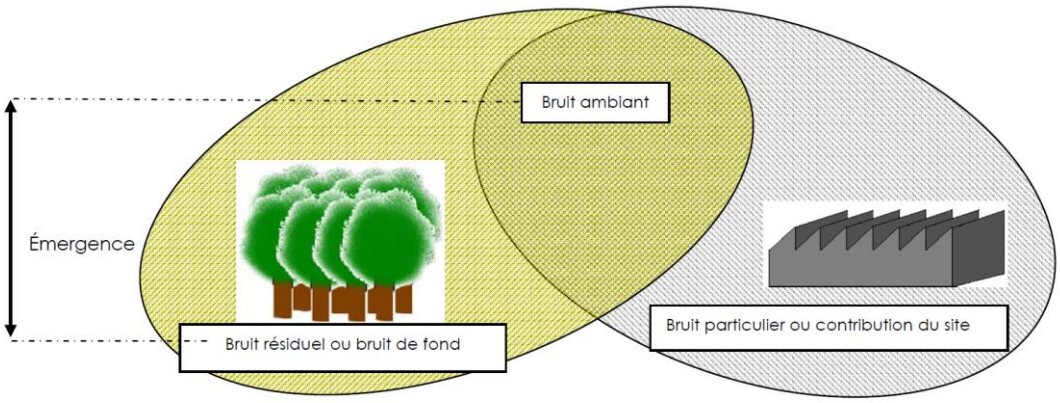


Figure 2-1 Bruit ambiant, bruit particulier, bruit résiduel et émergence

- **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A**

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, noté LAeq est la valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T, a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. Il est défini par la formule :

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2}\frac{P_A^2(t)}{P_0^2}dt\right]$$

Avec :

- LAeq,T le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t1 et se termine à t2.

- Po la pression acoustique de référence (20 µPa) ;
- P_A (t) la pression acoustique instantanée pondérée A du signal.

■ **Niveau acoustique fractile**

Le niveau fractile est exprimé en dB(A), il est symbolisé par le paramètre $L_{AN,T}$, où N est compris entre 0 et 100 (par exemple: $LA_{10,T}$, ..., $LA_{90,T}$, $LA_{95,T}$, ...). Il exprime le niveau sonore dépassé pendant un pourcentage de temps N (10%, ..., 90%, 95%, ...) par rapport à la durée totale de la mesure. Les valeurs LA_1 et LA_5 caractérisent généralement les niveaux de pointes tandis que les valeurs LA_{90} et LA_{95} caractérisent les niveaux de bruit de fond. A indique qu'il s'agit de bruit pondéré A et T donne la durée d'intégration.

■ **Isolement acoustique standardisé pondéré D_nT,A et D_nT,A,tr**

L'isolement acoustique standardisé pondéré est défini selon la norme NF EN ISO 717-1. Cet indice qui s'exprime en dB, permet de caractériser par une seule valeur, l'isolement acoustique en réponse à un bruit de spectre donné et est mesuré in situ entre deux locaux (DnT,A) ou entre l'extérieur du bâtiment et un local (DnT,A,tr).

3. REGLEMENTATION

La réglementation relative au bruit du trafic routier pose les principes de la protection contre le bruit des bâtiments riverains des projets d'infrastructures ou des infrastructures existantes devant être aménagées ou modifiées. Ainsi, toute route nouvelle ou route existante modifiée de manière significative (augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) après travaux) ne peut dépasser, de nuit comme de jour, des seuils déterminés d'impact sonore en façade des bâtiments riverains. Le maître d'ouvrage de l'infrastructure est donc soumis à une obligation de résultat : il se doit d'assurer une protection antibruit, respectant la réglementation.

Elle s'appuie sur les textes suivants :

- Les articles L. 571-2 et suivant du Code de l'environnement dont en particulier l'article L. 571-9 (article 12 de loi n°92-1444 du 31 décembre 1992)
- Les articles R. 571-44 à R. 571-52 du Code de l'environnement (Décret n°95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres)
- L'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières
- La circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

3.1. LES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES POUR LES NOUVELLES INFRASTRUCTURES OU LES INFRASTRUCTURES MODIFIEES DE TRANSPORT

3.1.1. Aménagements concernés

Sont concernées par la réglementation, les infrastructures nouvelles et les transformations significatives d'une infrastructure existante – c'est-à-dire susceptibles d'induire, après travaux, une augmentation du niveau sonore de plus de 2 dB(A).

Toutefois, certains travaux sont explicitement exclus de l'article R.571-46 du Code de l'environnement. Ainsi, les travaux d'entretien, de réparation ou de renforcement des chaussées (changement de revêtement, par ex.) ou les aménagements ponctuels (ralentisseurs par exemple), ne constituent pas une modification significative. La notion de modification ou transformation significative est détaillée dans les annexes de la circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes.

3.1.2. Principe d'antériorité

La limitation de l'impact acoustique de l'infrastructure concerne les bâtiments dits sensibles au bruit (logements, locaux d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale, bureaux) et ayant été autorisés avant l'existence administrative de l'infrastructure.

Une habitation bénéficie de l'antériorité si le dépôt du permis de construire est antérieur à la date d'ouverture de l'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) portant sur le projet de création de l'ouvrage, ou sur le projet de transformation significative de l'ouvrage dès lors que cette transformation n'était pas prévue à l'origine.

L'application de ce principe d'antériorité est décrite par l'article R.571-51 du Code de l'environnement et au paragraphe 1.4 de la circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes.

3.1.3. Notion de zone d'ambiance sonore modérée

La notion d'ambiance sonore modérée est définie par l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 et détaillée dans les annexes de la circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes.

Tableau 3-1 Critère de zone d'ambiance sonore modérée

CRITERE	LAeq (6h - 22h)	LAeq (22h - 6h)
Le bruit ambiant existant à 2 m en avant des façades des bâtiments avant la réalisation de l'aménagement projeté	<65	<60

A l'exception de cas particuliers où des disparités importantes sont observées, l'appréciation de ce critère d'ambiance sonore modérée est recherchée pour des zones homogènes du point de vue de l'occupation des sols et non par façade de bâtiment.

3.1.4. Obligation de résultat : limitation de l'impact sonore

Les seuils à respecter dépendent :

- de l'état initial de l'ambiance sonore extérieure et de la nature des locaux : les zones les plus calmes sont davantage protégées, les locaux d'enseignement sont mieux protégés que les bureaux, …
- du type d'aménagement – infrastructure nouvelle ou modification significative.

L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, définit les niveaux maximaux admissibles en façade pour la contribution d'une infrastructure nouvelle.

Tableau 3-2 Niveaux maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne due au bruit d'une infrastructure routière nouvelle

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	LAeq (6h - 22h) (1)	LAeq (22h - 6h) (1)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale (2)	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	
(1) Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre. (2) Pour les salles de soin et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).		

L'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, définit les niveaux maximaux admissibles lors d'une modification ou transformation significatives :

- Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues à l'article 2 mentionnée ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;
- Dans le cas contraire, la contribution sonore, après travaux, ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

3.1.5. Obligation de moyens : étude d'impact et mesures de protection

Les obligations du maître d'ouvrage portent également sur le contenu de l'étude d'impact, qui doit notamment comporter :

- une analyse de l'ambiance sonore initiale ;
- la prévision des impacts acoustiques à court terme (chantier) et à long terme (les seuils doivent être respectés sur la durée d'utilisation de la route).

Pour respecter les seuils réglementaires, le maître d'ouvrage doit privilégier la réduction du bruit à la source (caractéristiques géométriques de l'infrastructure, écrans acoustiques, revêtements de chaussées peu bruyants, etc.).

L'isolation acoustique de façade des bâtiments, solution de dernier recours qui n'est envisagée que pour des motifs techniques, économiques ou environnementaux, doit satisfaire à des performances minimales d'isolation acoustique à obtenir après travaux.

L'article 4 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières définit l'isolement acoustique contre les bruits extérieurs tel que :

$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq} - Obj + 25$

Avec :

- L_{Aeq} : contribution de l'infrastructure en façade
- Obj : contribution maximale admissible en façade selon les articles 2 et 3 de l'arrêté du 5 mai 1995
- $D_{nT,A,tr}$[1] est l'isolement acoustique standardisé pondéré défini selon la norme NF EN ISO 717-1 intitulée «Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction» (indice de classement français S 31-032-1).

3.2. CLASSEMENT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT EXISTANTES

3.2.1. Infrastructures de transport concernées

Dans chaque département, le préfet est chargé de recenser et de classer les infrastructures de transports terrestres en cinq catégories en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic, selon les modalités définies dans l'arrêté ministériel du 30 mai 1996.

Doivent être classées :

- Toutes les routes dont le trafic est supérieur à 5 000 véhicules par jour qu'il s'agisse de routes nationales, départementales ou communales,
- Les lignes ferroviaires interurbaines assurant un trafic journalier moyen de plus de 50 trains par jour,

[1] Cet indice est noté DnAT isolement acoustique normalisé contre les bruits extérieurs dans l'arrêté du 5 mai 1995. Depuis le 1er janvier 2000 les normes européennes ont défini de nouveaux indices, dans le cas des spectres routiers, DnAT est approximativement égal à DnT,A,tr.

- Toutes les voies de bus en site propre ou lignes ferroviaires urbaines comptant un trafic moyen de plus de 100 bus/trains par jour.

De part et d'autre des infrastructures classées, sont déterminés des secteurs dont la distance à la voie de circulation varie entre 10 et 300 mètres, selon leur catégorie sonore. Ces secteurs représentent les zones où les niveaux sonores dans l'environnement dépassent ou risquent de dépasser à terme, du seul fait des infrastructures de transports terrestres, un niveau sonore de 60 dB(A) en période jour.

Tableau 3-3 Classification des infrastructures routières (article 4 de l'arrêté du 30 mai 1996)

NIVEAU SONORE DE REFERENCE LAeq (6h-22h) EN dB(A)	NIVEAU SONORE DE REFERENCE LAeq (22h-6h) EN dB(A)	CATEGORIE DE L'INFRASTRUCTURE	LARGEUR MAXIMALE DES SECTEURS AFFECTES PAR LE BRUIT
L > 81	L > 76	1	300 m
76 < L < 81	71 < L < 76	2	250 m
70 < L < 76	65 < L < 71	3	100 m
65 < L < 70	60 < L < 65	4	30 m
60 < L < 65	55 < L < 60	5	10 m

Pour rappel, dans le cadre de notre étude, la RN1 est de catégorie 1 et la RN7 de catégorie 2.

3.2.2. Incidence du classement sonore sur les bâtiments existants

Au-delà des obligations réglementaires applicables aux futurs bâtiments, le classement sonore des voies bruyantes peut servir de base aux collectivités compétentes pour mener des actions locales cohérentes dans le domaine de l'urbanisme et des déplacements, en vue de prévenir ou réduire l'exposition au bruit dans les secteurs les plus affectés.

3.3. CONSIDERATION AU SUJET DES ZONES CALMES

Pour limiter les nuisances sonores, les communes doivent identifier et préserver des zones dites « calmes ».

L'article L.572-6 du Code de l'environnement transposant la directive européenne 2002/49/CE sur la gestion et l'évaluation du bruit dans l'environnement en droit français définit les zones calmes par des **« espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues ».**

Une zone calme pourrait être définie comme telle si son bruit ambiant ne dépasse pas un certain seuil d'intensité sonore mesurée en décibels. Mais ce n'est pas suffisant : le calme ne doit pas être appréhendé comme le strict opposé du bruit, mais plutôt comme un sujet par nature multifactoriel. **« Le critère acoustique n'est pas suffisant, la notion de calme est plus subjective, plus psychologique ».**

4. ETAT ACOUSTIQUE INITIAL

4.1. CARACTETISATION DE L'ETAT INITIAL PAR DES MESURES IN-SITU

Des mesures de constat ont été réalisées par Bureau Veritas du jeudi 10 septembre au vendredi 11 septembre 2020. Ces mesures ont pour objectif la définition de la situation actuelle et des ambiances sonores préexistantes au sens de la réglementation des infrastructures de transport (ambiance sonore modérée ou non modérée).

Cette campagne de mesure s'est composée de deux mesures de 24h (points fixes PF1 et PF2). Ces points ont été choisis afin de représenter au mieux les différentes ambiances sonores rencontrées autour et sur la zone du projet. La Figure 4-1 permet de visualiser la localisation des points de mesure dans la zone d'étude.

La méthodologie des mesures est conforme à celle décrite dans les normes NFS 31-010 relative aux mesures de bruit dans l'environnement et NFS 31-085 relative au mesurage du bruit routier. Les mesures effectuées sont qualifiées de mesures de constat, c'est-à-dire qu'elles permettent de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné.

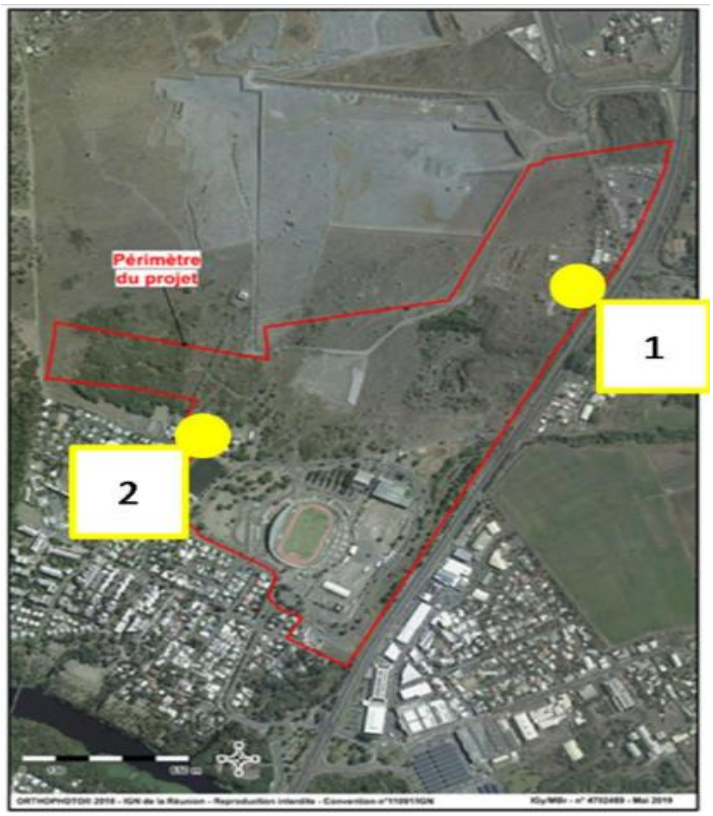


Figure 4-1 Localisation des points de mesure (Sources : Bureau Veritas, Rapport acoustique de la Future ZAC Cambaie, 25/09/2020)

Les prospections ont montré un bruit routier dominant au niveau du point PF1, dû au trafic de la RN1. Le point PF2 est représentatif du bruit de fond, c'est-à-dire qu'il est indépendant des infrastructures routières à proximité.

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus sur 24h.

Tableau 4-1 Résultats des mesures

STATION	LOCALISATION	LAeq jour en dB(A)	LAeq nuit en dB(A)	Différence Jour – Nuit en dB(A)
PF1	Plaine Omega	57,1	54,4	2,7
PF2	Gendarmerie	46,9	42,5	4,4

Les niveaux relevés restent inférieurs à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. On constate des niveaux sonores plus faible au niveau du point de mesure PF2 en raison de son éloignement au regard de la RN1. En revanche, le point PF1 étant directement influencé par le trafic de la RN1, affiche un niveau sonore de 57,1 dB(A) en période diurne.

Il est à noter que durant la mesure, les conditions de jour étaient défavorables pour la propagation sonore, principalement en raison d'un vent faible, un ciel dégagé et un sol sec. Au regard de la direction du vent et de l'orientation du sonomètre source-récepteur, le vent était peu portant pour le point PF1 et peu contraire pour le point PF2.

Il est constaté une faible différence entre les niveaux relevés de jour et les niveaux de nuit, à hauteur de 2,7 dB(A) pour le point PF1 et 4,4 dB(A) pour le point PF2. Cette différence peut s'expliquer par la présence de source de bruit autre que le trafic routier, telle que la faune par exemple, ou la mer notamment pour le point PF2.

La différence de niveaux sonores entre le jour et la nuit étant de moins de 5 dB(A), l'indicateur de jour n'est pas représentatif de la gêne engendrée par les infrastructures routières.

En revanche, les conditions de nuit étaient favorables pour la propagation sonore, ce qui peut expliquer une faible différence entre les niveaux relevés de jour et de nuit. En effet, pour le point PF1, la différence est de 2,7 dB(A) et pour le point PF2, la différence est de 4,4 dB(A).

Globalement, dans le secteur concerné par la création de la ZAC Cambaie, les mesures font état d'une ambiance sonore préexistante modérée, au sens de l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.

4.2. CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL PAR MODELISATION

Une cartographie sonore de l'état initial a été réalisée permettant de visualiser sous forme de courbes isophones la contribution sonore des principales voiries dans le secteur d'étude.

4.2.1. Hypothèses

La modélisation des niveaux sonores a été menée avec le logiciel de prévision acoustique de référence CadnaA développé par la société allemande DATAKUSTIK. CadnaA implémente la plupart des modules de calcul normalisés dans différents pays européens et en particulier pour la France, la norme de calcul NFS 31-133 :2011 (Acoustique – Bruit dans l'environnement – Calcul de niveaux sonores). Les calculs sont donc réalisés selon la méthode de propagation du bruit NMPB08 route.

Le modèle numérique est constitué de plusieurs données d'entrée :

- La topographie du site,
- Les éléments construits significatifs pouvant modifier la propagation du son (bâtiments notamment mais également les remblais et déblais, les éventuels écrans acoustiques, …),
- Les conditions météorologiques du site, impliquées dans la propagation du bruit,
- La nature du sol,

- Les axes routiers et les conditions de trafic, constituant les sources acoustiques,
- Les mesures acoustiques, permettant au-delà des calculs normalisés à partir des seules données de trafic, d'établir un calage du modèle.

L'objectif des simulations est d'obtenir les contributions de la circulation, puis de déterminer l'état actuel des niveaux sonores routiers. Ces calculs ont été menés pour la période jour (6h-22h) et la période nuit (22h-6h).

4.2.1.1. Topographie

En raison du faible relief sur la zone d'étude, la topographie n'a pas été prise en compte pour les calculs.

4.2.1.2. Absorption du sol

Le modèle tient compte de l'atténuation due à l'effet de sol. Pour les besoins opérationnels de calcul, l'absorption acoustique d'un sol est représentée par un coefficient G adimensionnel, compris entre 0 (réfléchissant) et 1 (absorbant).

Dans le modèle, l'absorption du sol a été prise constante et égale à 1 (soit un sol absorbant). Les routes et les parkings, ainsi que les bâtiments (toits compris) sont également considérés comme réfléchissants (et donc avec un coefficient d'absorption égal à 0).

4.2.1.3. Météorologie

Les calculs des niveaux de bruits ont été effectués conformément à la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit (NMPB08) qui inclut la prise en compte des effets météorologiques dans le calcul des niveaux de bruit.

CadnaA répertorie des données d'occurrence favorables à la propagation sonore pour de nombreuses stations. Aucune station n'étant présente sur l'ile de la Réunion, des valeurs d'occurrence favorables moyennes ont été prises en compte (probabilité d'occurrence des conditions favorables à la propagation du son 50% pour la période jour (6h-18h), 75% pour la soirée (18h-22h) et 100% pour la période nuit (22h-6h)).

4.2.1.4. Bâti

Les bâtiments ont été modélisés en 3D, à partir de la BDTopo® issue du plan topo.

4.2.1.5. Infrastructures de transport et trafics

Les principales infrastructures routières dans la zone d'étude du projet, à savoir la RN1 et la RN7, ainsi que toutes les voiries de desserte locale autour de la future ZAC ont été modélisées. Les données de trafic utilisées sont issues de l'étude de trafic réalisée par ARTELIA.

Les sources sonores routières ont été modélisées à partir des données des heures de pointe matin (HPM) et heures de pointe soir (HPS). A partir de ces valeurs, les trafics moyens journaliers annuels (TMJA), pour les véhicules légers et les poids lourds ont été calculés en se basant sur le ratio :

$$TMJA = (HPM + HPS) \times 5$$

Le pourcentage poids lourds (PL) a été pris égal à 4% sur la RN1 et 1% sur tous les autres axes.

Le TMJA a ensuite été distribué sur les périodes jour (6h-18), soirée (18h-22h) et nuit (22h-6h) en utilisant les ratios définis dans le guide du CERTU « Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération – Mettre en œuvre la directive 2002/49/CE » de juillet 2006.

Sur la RN1, la vitesse a été prise égale à 90 km/h pour les véhicules légers et 70 km/h pour les poids lourds. Sur toutes les autres infrastructures routières, la vitesse pour les véhicules a été prise égale à 50 km/h

La Figure 4-2 et la Figure 4-3 présentent les hypothèses trafic prise en compte dans la modélisation. Elles sont issues de l'étude de trafic.



Figure 4-2 Heure de pointe du matin (HPM) à l'état initial



Figure 4-3 Heure de pointe du soir (HPS) à l'état actuel

4.2.1.6. Les éléments calculés

L'indice de calcul utilisé est le LAeq(T) avec T égal à 6h-22h pour la période jour et 22h-6h pour la période nuit.

Les calculs ont été réalisés à 4 m de hauteur pour la cartographie des isophones jour et nuit. Des évaluations en façade des bâtiments riverains des voieries ont également été effectuée à proximité de la ZAC, et dans un rayon de 300 mètres autour de la RN1, en accord avec l'arrêté ministériel du 30 mai 1996.

4.2.2. Validation des résultats de la modélisation

La pertinence des points utilisés pour l'ajustement du modèle est liée essentiellement aux facteurs suivants :

- Bruit routier dominant à la station de mesure considérée,
- Trafic connu pendant la mesure,
- Distance de la station aux sources de bruit (incertitudes sur les conditions météorologiques lors de la mesure vis-à-vis de la situation météorologique à long terme),
- Probabilité d'obstacles localisés ou de réflexions mal déterminées.

Les mesures réalisées par Bureau Véritas ont servi de base pour valider les résultats de la modélisation, mais n'ont pas pu être exploité intégralement. En effet, le trafic exact durant les mesures acoustiques n'étant pas connu, il peut persister des écarts, parfois non négligeables, entre les mesures et le modèle.

Tableau 4-2 Validation des résultats avec les mesures

STATION	NIVEAU MODELISE EN dB(A)		NIVEAU MESURE EN dB(A)		DIFFERENCE MODELISATION - MESURES EN dB(A)	
	JOUR	NUIT	JOUR	NUIT	JOUR	NUIT
PF1	58,6	51,9	57,1	54,4	1,5	-2,5
PF2	54	48,2	46,9	42,5	7,1	5,7

S'agissant du point PF1, les écarts entre les niveaux modélisés et mesurés ne dépassent pas 3 dB(A) de jour comme de nuit. Le modèle retenu est donc considéré comme correct.

Cependant, les différences de niveaux sonores entre la modélisation et les mesures pour le point PF2 sont de l'ordre de 7 dB(A) pour le jour et 6 dB(A) pour la nuit. Comme rappelé, le comptage de trafic routier n'a pas été réalisé durant la mesure. Les trafics utilisées pour le modèle sont tirés de l'étude trafic réalisée ARTELIA. Cet écart pourrait s'expliquer par le fait que le trafic routier ait été bien plus faible que celui prédit dans l'étude le jour de la mesure.

4.2.3. Résultats de la modélisation

Les cartes des isophones à l'état initial au sein de la zone d'étude, pour les périodes jour et nuit sont présentées sur les figures ci-après. Les bâtiments d'habitation présentant en façade des niveaux supérieurs à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit sont identifiés avec un point rouge.

.



Figure 4-4 Niveaux sonores jour (6h-22h) à l'état initial



Figure 4-5 Niveaux sonores nuit (22h-6h) à l'état initial

La généralisation de l'état initial par modélisation permet d'affiner le classement de la zone déjà déterminé suite à la caractérisation de l'état initial par mesures.

Globalement, les résultats de la modélisation montrent une contribution sonore importante au niveau de la RN1. A proximité de ces axes, 25 bâtiments présentent des niveaux supérieurs à 65 dB(A) de jour. Ces bâtiments sont présentés sur les cartographies avec un rond rouge. S'agissant des niveaux sonores de nuit, seuls 10 bâtiments présentent des niveaux supérieurs à 60 dB(A).

La notion d'ambiance sonore modérée est définie par l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 et détaillée dans les annexes de la circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes. En raison de ces quelques bâtiments dépassant les 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit, l'ambiance sonore à proximité de la RN1 est considérée comme non modérée.

En dehors de ce secteur, c'est-à-dire à l'intérieur du secteur de la ZAC, l'ambiance sonore est considérée modérée, car les niveaux de bruit ne dépassent pas les 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

Les deux indicateurs LAeq (6h-22h) pour la période jour et LAeq (22h-6h) pour la période nuit sont considérés comme équivalents en termes de gêne aux usagers lorsque l'écart entre le jour et la nuit indique une accalmie de 5 dB(A). Cette accalmie étant observée sur l'ensemble des bâtiments, l'indicateur de jour sera utilisé dans la suite de l'étude.

5. ETATS DE REFERENCE

De la même façon que pour l'état initial, une cartographie sonore du secteur d'étude aux horizons 2030 et 2045 sans la création de la ZAC et des nouvelles infrastructures routières. La modélisation acoustique a été réalisée avec le logiciel CadnaA, selon les mêmes hypothèses que pour l'état initial. Seul le réseau routier a évolué afin d'intégrer les nouveaux projets et les données trafic aux horizons 2030 et 2045. Les données trafic utilisées sont issues de l'étude de trafic d'ARTELIA.

Comme pour la modélisation de l'état initial, le TMJA a été calculé à partir des HPM et HPS puis distribué sur les périodes jour, soirée et nuit en utilisant les ratios définis dans le guide du CERTU relatif à la réalisation des cartes de bruit stratégiques en agglomération. Le pourcentage poids lourds a été conservé sur l'ensemble des voies modélisés. Les vitesses sont restées égales à celles de l'état initial sur le reste du réseau.

5.1. HORIZON 2030

La Figure 5-1 et la Figure 5-2 présentent les hypothèses trafic prise en compte dans la modélisation. Elles sont issues de l'étude de trafic.

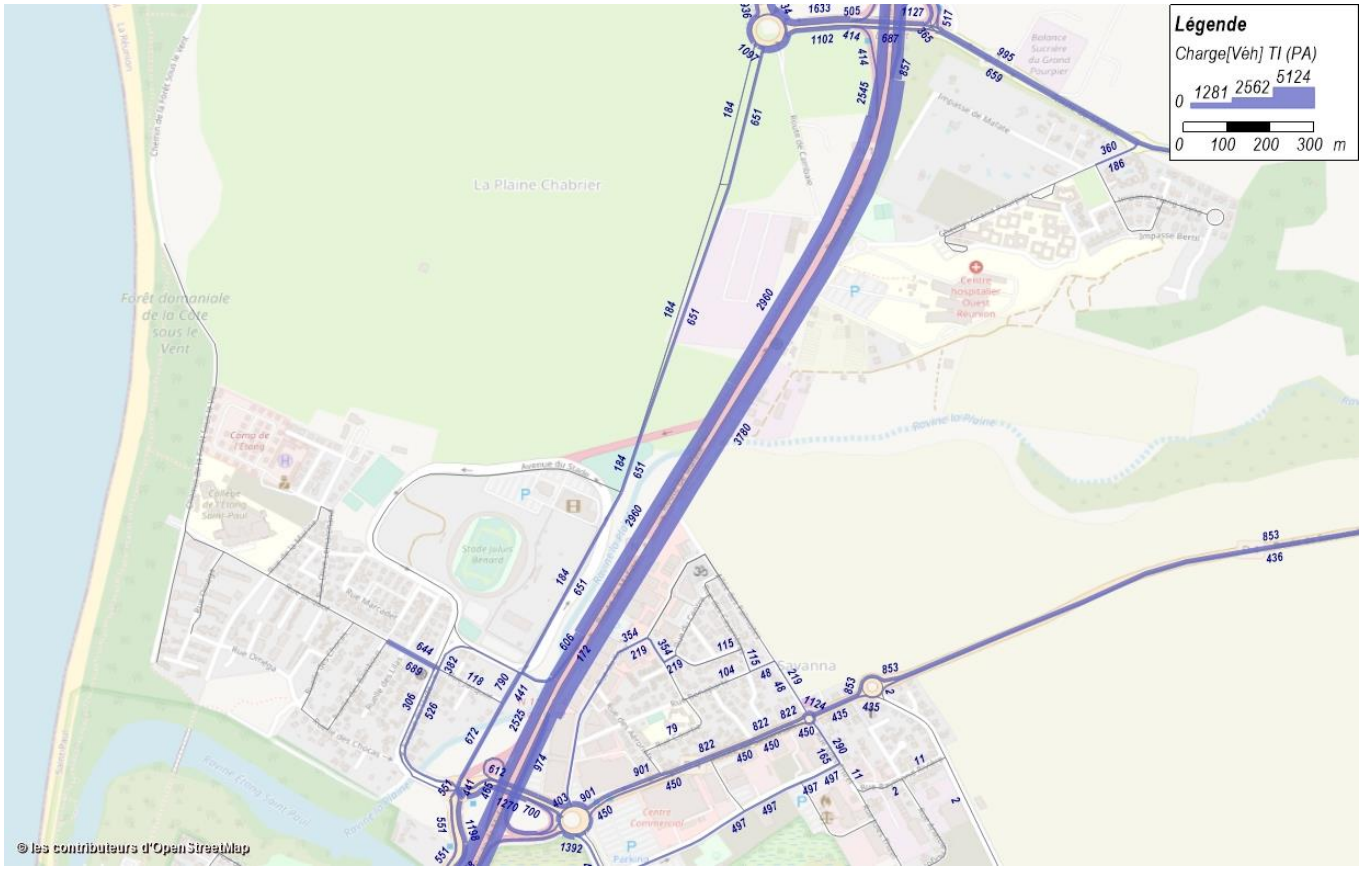


Figure 5-1 Heure de pointe du matin (HPM) à l'état référence 2030

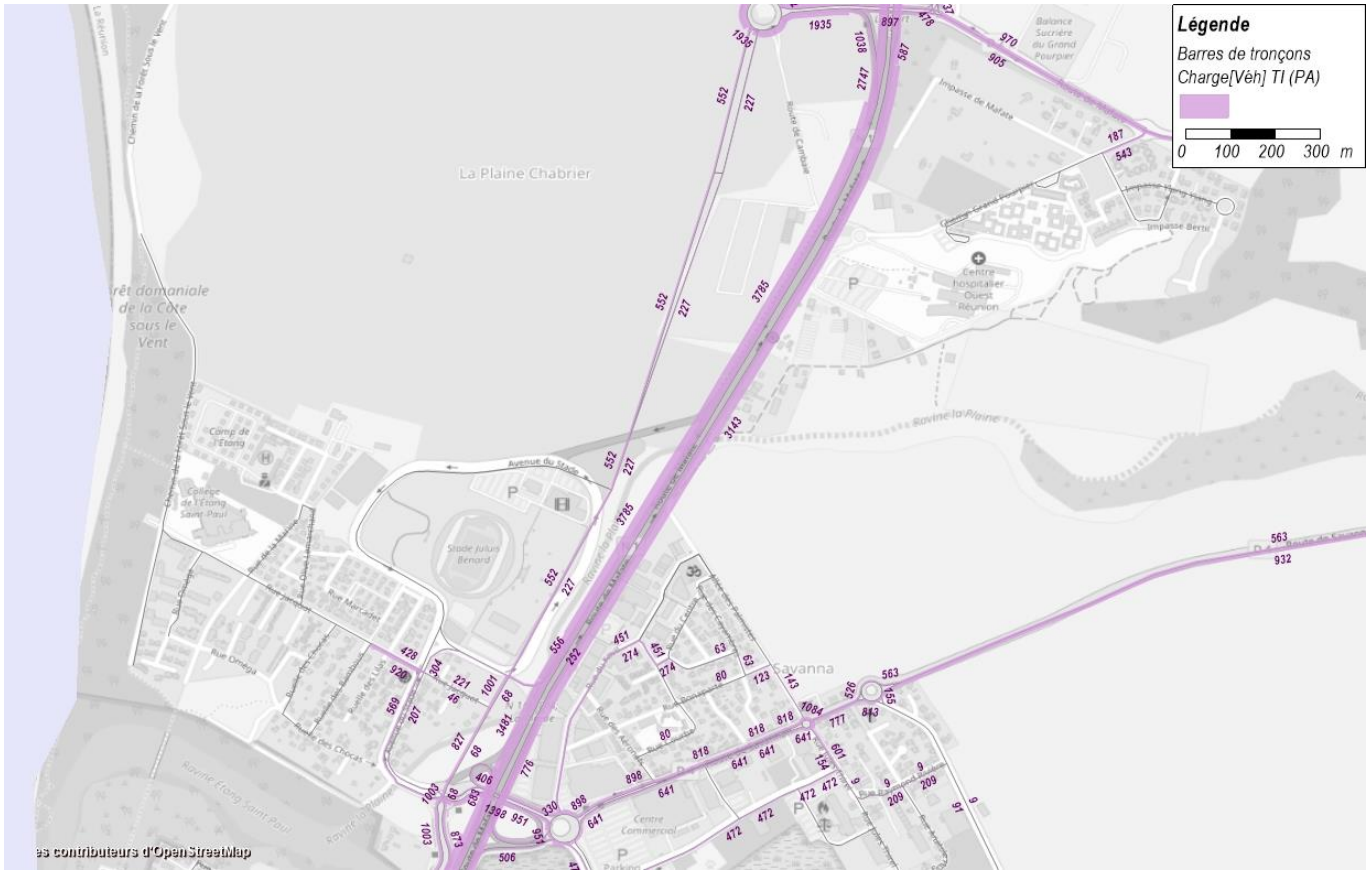


Figure 5-2 Heure de pointe soir (HPS) à l'état référence 2030

Les cartes des isophones à l'état de référence 2030 au sein de la zone d'étude, pour les périodes jour et nuit sont présentées sur les figures ci-après.



Figure 5-3 Niveaux sonores jour (6h-22h) à l'état référence 2030



Figure 5-4 Niveaux sonores nuit (22h-6h) à l'état référence 2030

Globalement les niveaux sonores augmentent du fait de l'augmentation de trafic prévu entre l'état initial 2020 et 2030. La route nationale 1 reste la source sonore la plus importante au sein de l'aire d'étude.

5.2. HORIZON 2045

La Figure 5-1 et la Figure 5-2Figure 4-3 présentent les hypothèses trafic prise en compte dans la modélisation. Elles sont issues de l'étude de trafic.



Figure 5-5 Heure de pointe du matin (HPM) à l'état référence 2045



Figure 5-6 Heure de pointe soir (HPS) à l'état référence 2045

Les cartes des isophones à l'état de référence 2045 au sein de la zone d'étude, pour les périodes jour et nuit sont présentées sur les figures ci-après.



Figure 5-7 Niveaux sonores jour (6h-22h) à l'état référence 2045



Figure 5-8 Niveaux sonores nuit (22h-6h) à l'état référence 2045

Globalement les niveaux sonores augmentent du fait de l'augmentation de trafic prévu entre 2030 et 2045. La route nationale 1 reste la source sonore la plus importante au sein de l'aire d'étude.

6. MODELISATION DE L'IMPACT DU PROJET

Les effets de la mise en service de la ZAC et de la création de nouvelles infrastructures routières sur l'environnement sonore sont étudiés d'une part avec les effets directs des nouvelles infrastructures et d'autre part avec les effets de la modification des conditions de circulation suite à la réalisation de la ZAC.

L'étude acoustique du projet porte d'une part sur la contribution sonore des voies nouvelles seules et d'autre part sur la modification significative possible des axes du secteur du fait de l'augmentation de trafic attendu. La transformation significative d'une infrastructure existante se traduit par une augmentation du niveau sonore de plus de 2 dB(A), après travaux.

L'objectif de la modélisation est donc la définition de la contribution sonore des voiries du secteur, des voies nouvelles seules mais aussi des autres axes impactés par le projet. La modélisation doit permettre l'établissement par le calcul des dépassements de seuil sur les bâtiments et habitations existants imputables à la voie nouvelle et aux modifications de trafic liées à sa mise en service. Ce calcul permet d'identifier les habitations pour lesquelles des mesures acoustiques seront à mettre en œuvre (protection à la source et/ou isolation de façade).

6.1. HORIZON 2030

6.1.1. Hypothèses

La modélisation de la contribution sonore de la voie nouvelle est réalisée avec une méthodologie similaire à celle déployée lors de l'état initial et des états de référence.

Les hypothèses sont majoritairement similaires à celles prises pour la modélisation de l'état initial et des états de référence :

- La topographie du site n'a été considérée,
- L'absorption a été conservée constante et égale à 1,
- Les valeurs d'occurrence favorables à la propagation sonore a été utilisée pour la prise en compte des effets météorologiques, de la même manière qu'à l'état initial,
- Les bâtiments modélisés lors de l'état initial ont été conservés avec ajout des bâtis crées dans le cadre du projet.

La contribution sonore de la voie nouvelle a été modélisée à partir des heures de pointe matin et heure de pointe soir, ce qui a permis d'identifier le trafic moyen journalier annuel, qui a ensuite été distribué sur les périodes jour, soirée et nuit en utilisant les mêmes ratios que pour l'état initial et l'état de référence définis dans le guide du CERTU « Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération – Mettre en œuvre la directive 2002/49/CE » de juillet 2006.

Ces trafics sont présentés sur les figures ci-dessous.



Figure 6-1 Heure de pointe matin pour l'état projet 2030



Figure 6-2 Heure de pointe soir pour l'état projet 2030

6.1.2. Impact sur les constructions existantes

6.1.2.1. Effets de l'augmentation de la circulation – impact indirect

Les figures suivantes présentent les cartes des isophones à 4 m du sol de la contribution sonore de l'ensemble des axes du secteur suite à la réalisation de la ZAC pour les périodes jour et nuit. Ces résultats donnent une image des niveaux de bruits prévisionnels dans le secteur d'étude aux abords des principaux axes du secteur.

De manière générale, il est constaté une augmentation de l'ambiance sonore sur la zone d'étude en raison de la création de la ZAC. En effet, la création de nouveaux logements induit des déplacements supplémentaires et donc un trafic plus important dans la zone d'étude.

Il est à noter que des mesures de réduction du bruit seront mises en place par le porteur de projet afin d'améliorer l'ambiance sonore pour les riverains. Pour exemple, il est prévu la mise en place d'une lisière le long de la RN1, permettant d'éloigner les premiers bâtiments de l'infrastructure et donc réduire leur exposition au bruit.



Figure 6-3 Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m à l'horizon 2030 – Période jour (6h-22h)

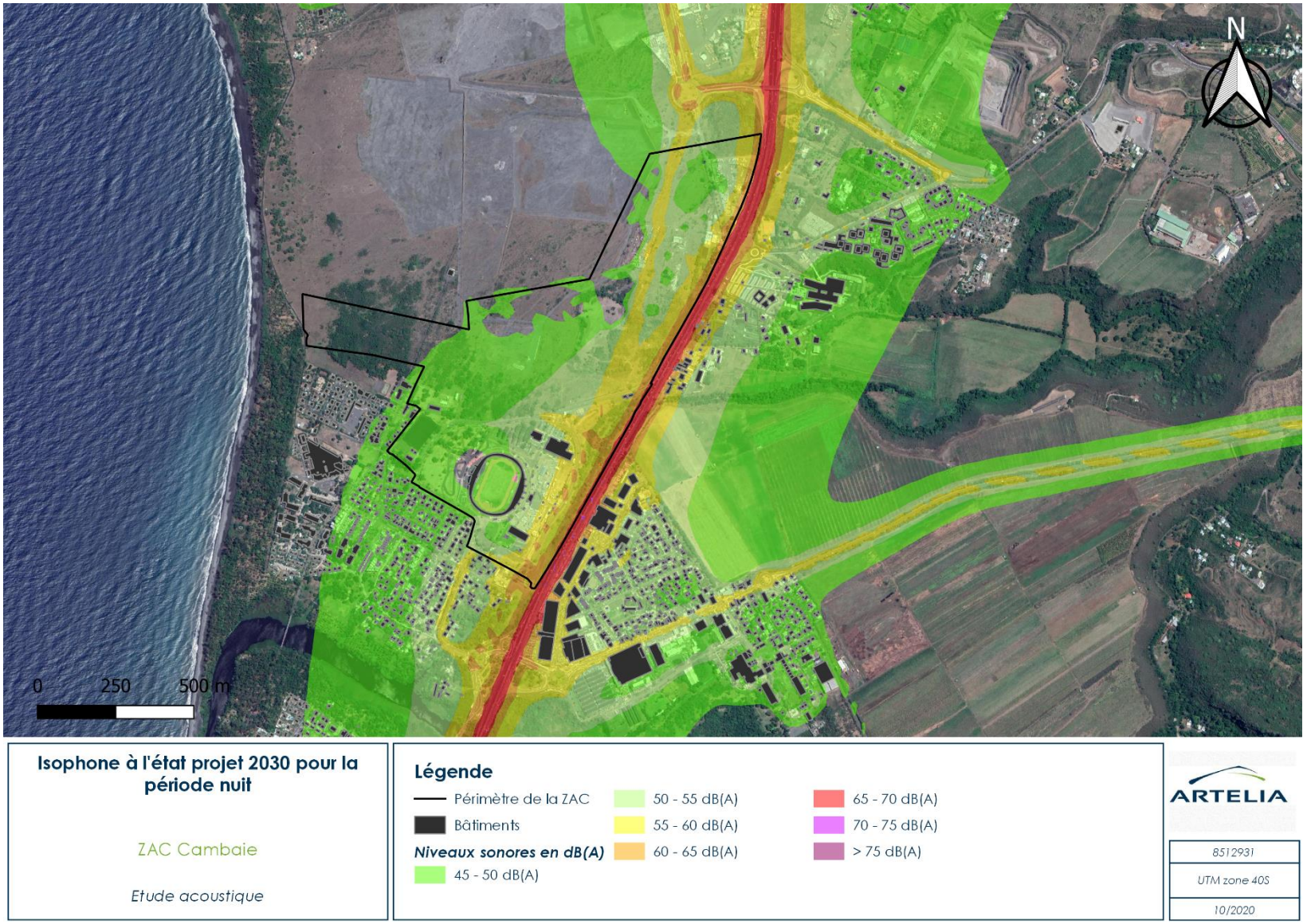


Figure 6-4 Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m à l'horizon 2030 – Période nuit (22h-6h)

6.1.2.2. Effets de la mise en service des voies nouvelles – impacts directs

La contribution sonore des voies nouvelles, en dehors de toute autre source de bruit a été calculée pour l'ensemble des habitations riveraines existantes, pour les périodes de jour et de nuit à l'horizon 2030.

L'analyse de l'état initial a montré que la zone concernée par la future ZAC est en zone d'ambiance sonore pré-existante modérée.. Aussi, les niveaux admissibles en façade des logements pour la contribution sonore du projet sont de 60 dB(A) de jour et de 55 dB(A) de nuit.

Les figures suivantes présentent une cartographie des isophones à une hauteur de 4 m pour les périodes jour et nuit des nouvelles voiries.

Aucun bâtiment existant ne dépasse le seuil des 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit définit dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.



Figure 6-5 Cartes des isophones de la contribution sonore des voies nouvelles à une hauteur de 4 m à l'horizon 2030 – Période jour (6h-22h)



Figure 6-6 Cartes des isophones de la contribution sonore des voies nouvelles à une hauteur de 4 m à l'horizon 2030 – Période nuit (22h-6h)

6.1.3. Impact sur les constructions nouvelles

Les cartes ci-après présentent les bâtiments futurs qui dépassent le seuil des 60 dB(A) en période jour et 55 dB(A) en période nuit. Pour la période jour, 59 bâtiments sont concernés et pour la période nuit 24 bâtiments sont concernés. Les évaluations détaillées en façade de bâtiment sont présentées en Annexe 1.

Ces bâtiments devront être suffisamment isolés des bruits extérieurs afin de garantir un niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales inférieur ou égal à 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit. Le calcul de l'isolement en façade peut être fait de la manière suivante :

- Lecture sur la carte des niveaux en façade des bâtiments (récapitulatif présenté en annexe 3) de la valeur maximale par façade de jour et de nuit, notée respectivement LAeq, Fmax, jour et LAeq, Fmax, nuit en dB(A),
- Calcul de l'isolement en façade avec :
    - De jour DnT, A, tr = LAeq, Fmax, jour – 35 dB(A) + 3 dB(A) de sécurité
    - De nuit DnT, A, tr = LAeq, Fmax, nuit – 30 dB(A) + 3 dB(A) de sécurité
    - DnT, A, tr ne peut être inférieur à 30 dB(A).
- Prendre la valeur DnT, A, tr la plus élevée entre la nuit et le jour, de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne.

Avec DnT, A, tr l'isolation acoustique standardisé pondéré défini selon la norme NF EN ISO 717-1 intitulée « Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction » (indice de classement français S 31-032-1).

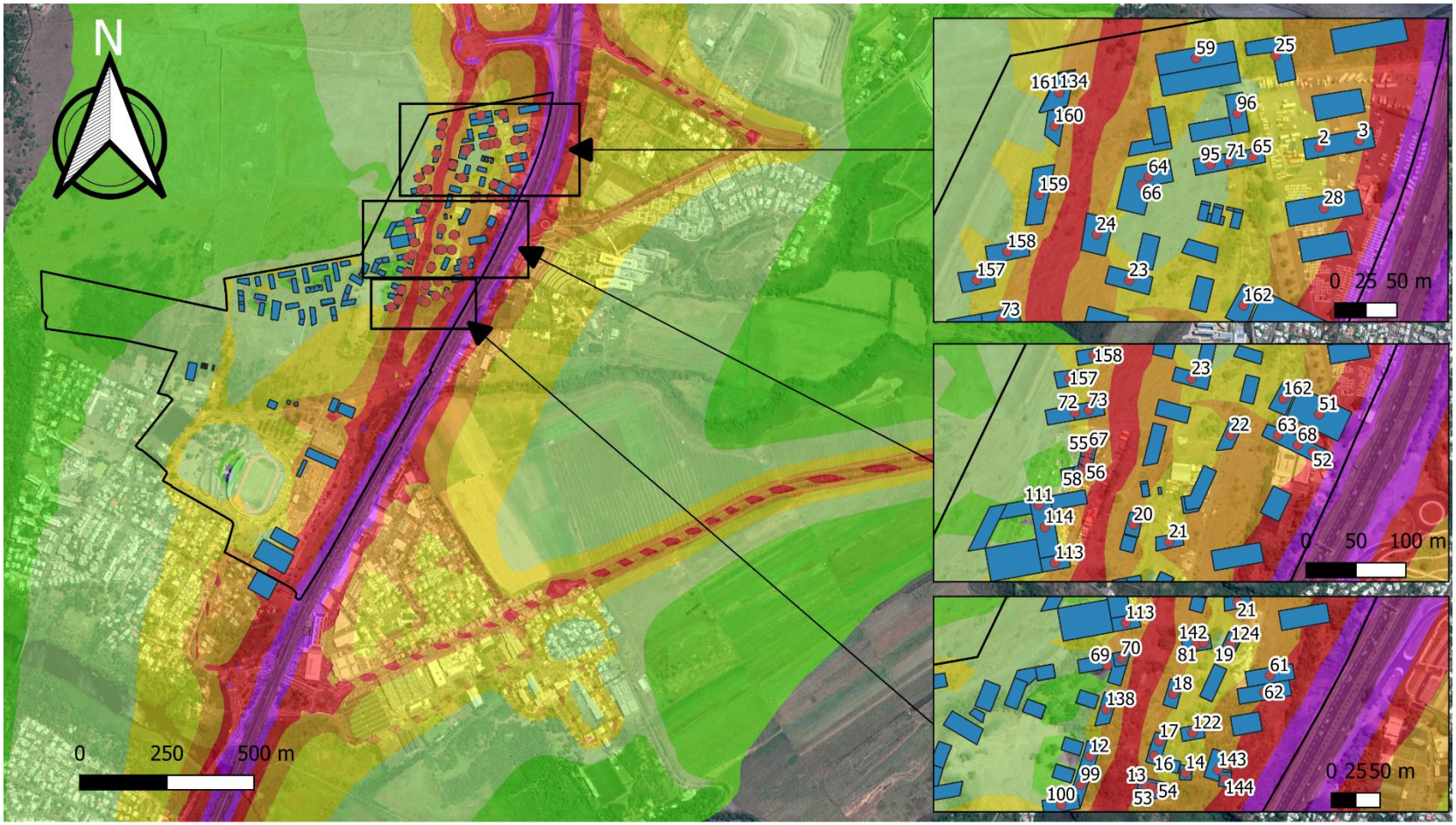


Figure 6-7 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour - horizon 2030

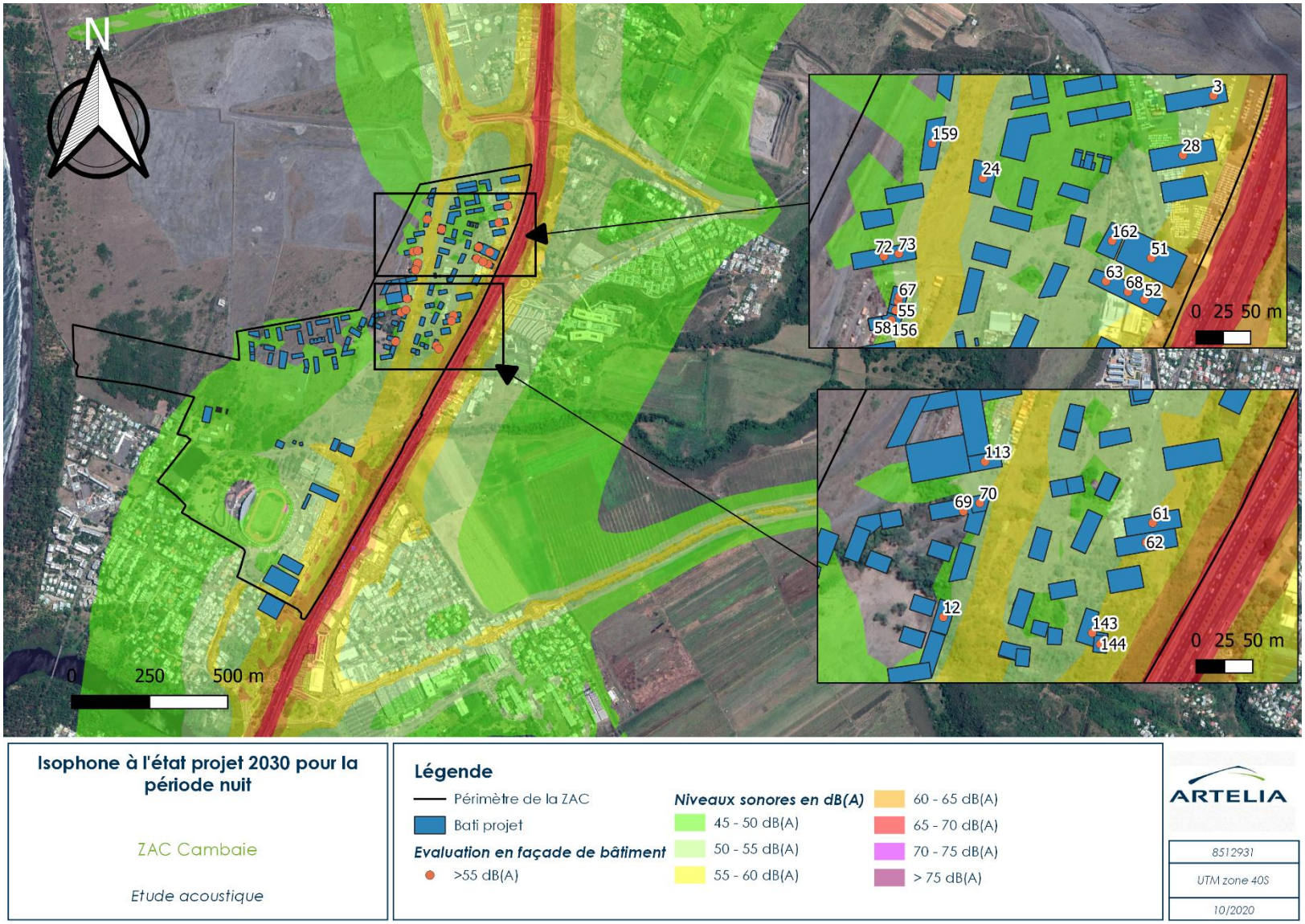


Figure 6-8 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit - horizon 2030

6.2. HORIZON 2045

6.2.1. Hypothèses

Les mêmes hypothèses que pour l'horizon 2030 ont été utilisées pour le calcul de l'horizon 2045.

Seuls les trafics ont changé entre les deux horizons. Ces trafics sont présentés sur les figures ci-dessous.

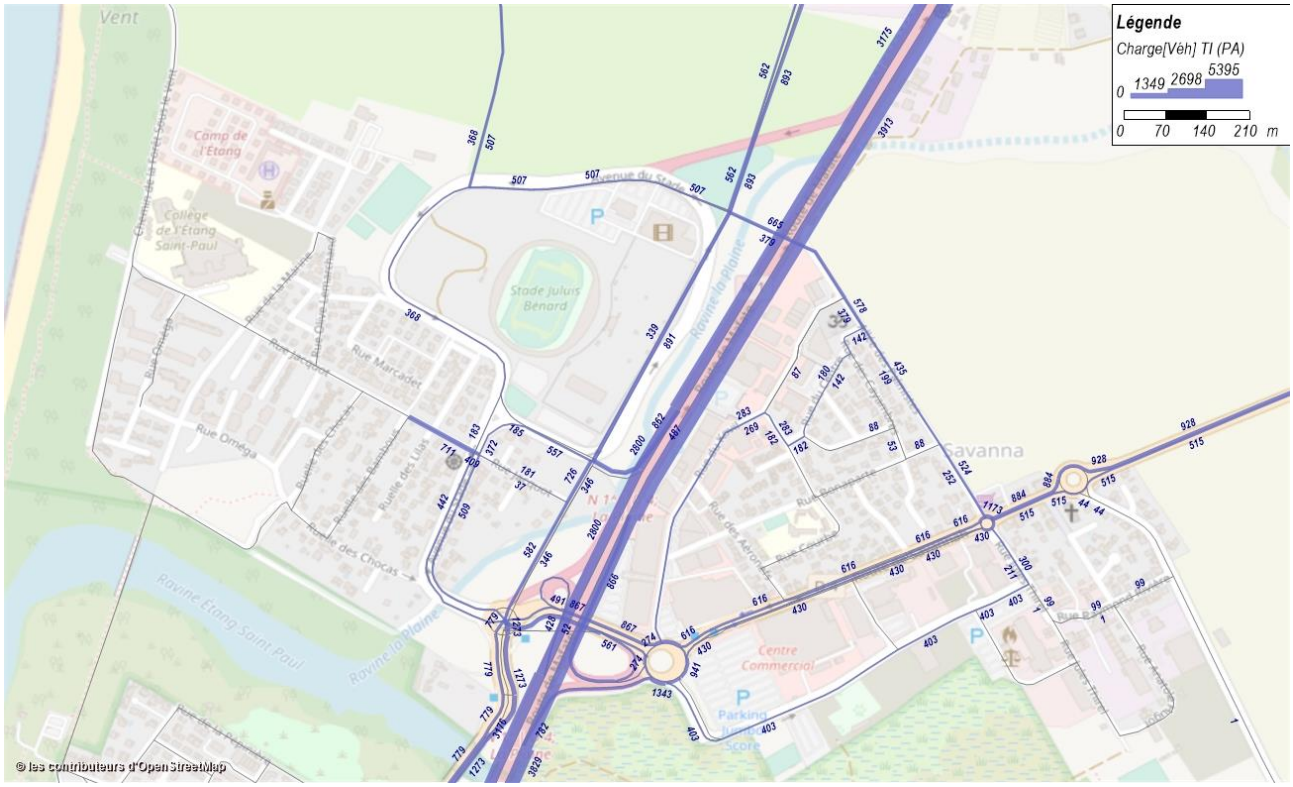


Figure 6-9 Heure de pointe matin pour l'état projet 2045



Figure 6-10 Heure de pointe soir pour l'état projet 2045

6.2.2. Impact sur les constructions existantes

6.2.2.1. Effets de l'augmentation de la circulation – impact indirect

Les figures suivantes présentent les cartes des isophones à 4 m du sol de la contribution sonore de l'ensemble des axes du secteur à l'horizon 2045 pour les périodes jour et nuit. Ces résultats donnent une image des niveaux de bruits prévisionnels dans le secteur d'étude aux abords des voies nouvelles et des principaux axes du secteur.

Pour les mêmes raisons que l'état projet 2030, il est constaté une augmentation de l'ambiance sonore sur la zone d'étude en raison de la création de la ZAC.

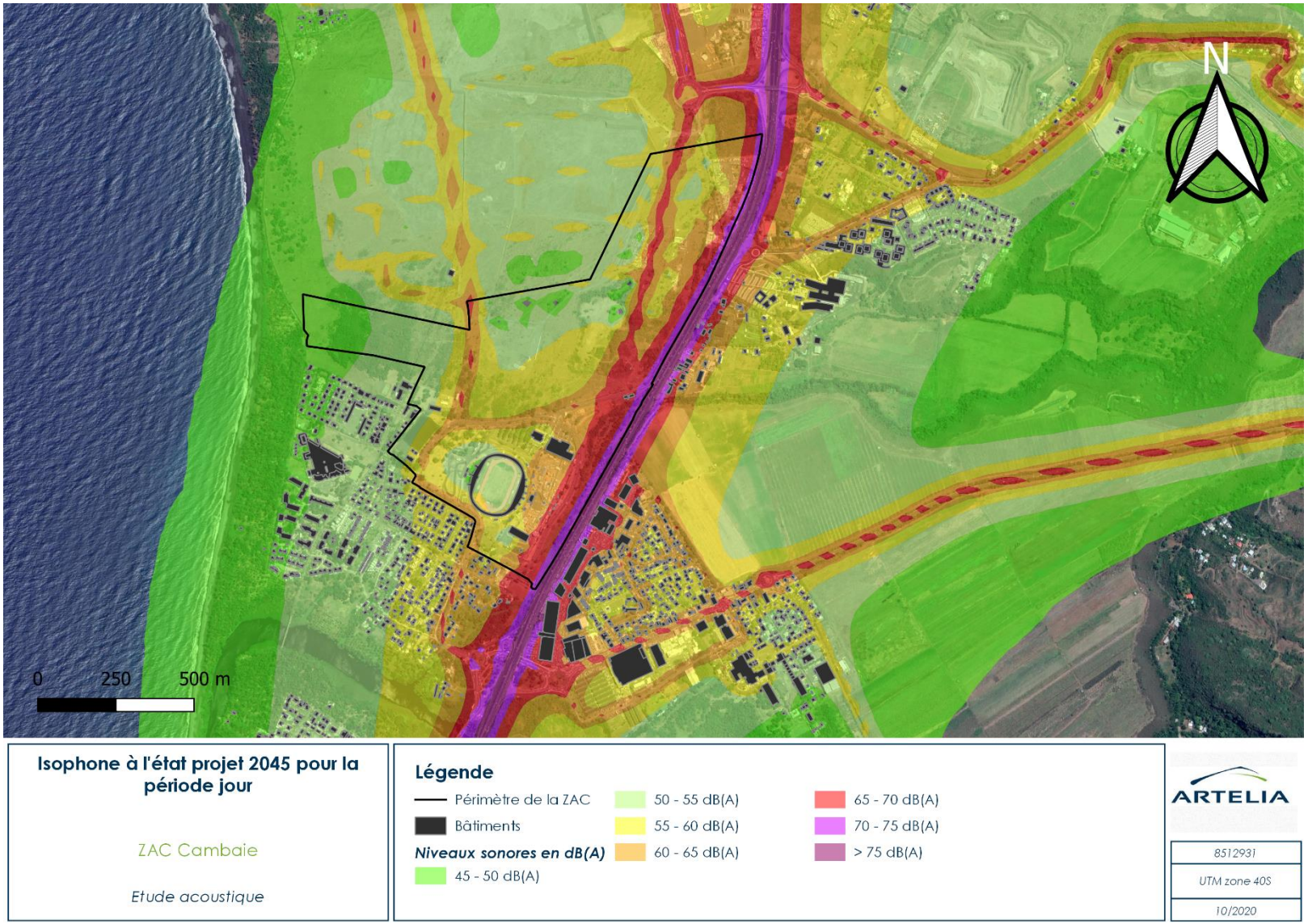


Figure 6-11 Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m à l'horizon 2045 – Période jour (6h-22h)



Figure 6-12 Cartes des isophones de la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures à une hauteur de 4 m à l'horizon 2045 – Période nuit (22h-6h)

6.2.2.2. Effets de la mise en service des voies nouvelles – impacts directs

La contribution sonore des voies nouvelles, en dehors de toute autre source de bruit a été calculée pour l'ensemble des habitations riveraines, pour les périodes de jour et de nuit à l'horizon 2045.

Les figures suivantes présentent une cartographie des isophones à une hauteur de 4 m pour les périodes jour et nuit des voies nouvelles seules.

Dans le cadre de la création des nouvelles voiries, aucun bâtiment ne dépasse le seuil des 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit définit dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.

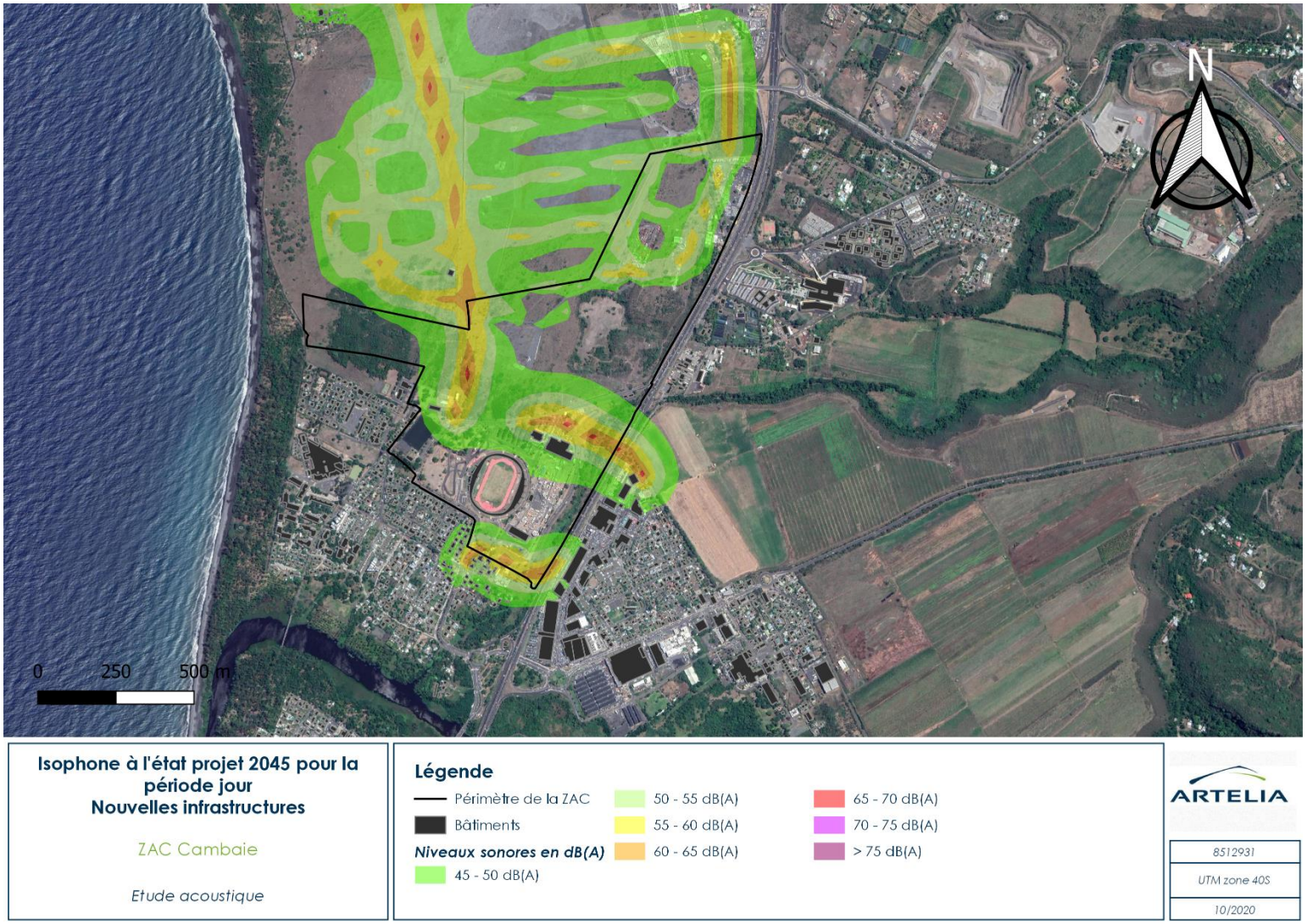


Figure 6-13 Cartes des isophones de la contribution sonore de la voie nouvelle à une hauteur de 4 m à l'horizon 2045 – Période jour (6h-22h)



Figure 6-14 Cartes des isophones de la contribution sonore de la voie nouvelle à une hauteur de 4 m à l'horizon 2045 – Période nuit (22h-6h)

6.2.3. Impact sur les constructions nouvelles

Les cartes ci-après présentent les bâtiments futurs qui dépassent le seuil des 60 dB(A) en période jour et 55 dB(A) en période nuit. Pour la période jour, 60 bâtiments sont concernés et pour la période nuit 26 bâtiments sont concernés. Les évaluations détaillées en façade de bâtiment sont présentées en Annexe 1.

Ces bâtiments devront être suffisamment isolés des bruits extérieurs afin de garantir un niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales inférieur ou égal à 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit. Le calcul de l'isolement en façade peut être fait de la manière suivante :

- Lecture sur la carte des niveaux en façade des bâtiments (récapitulatif présenté en annexe 3) de la valeur maximale par façade de jour et de nuit, notée respectivement LAeq, Fmax, jour et LAeq, Fmax, nuit en dB(A),
- Calcul de l'isolement en façade avec :
    - De jour DnT, A, tr = LAeq, Fmax, jour – 35 dB(A) + 3 dB(A) de sécurité
    - De nuit DnT, A, tr = LAeq, Fmax, nuit – 30 dB(A) + 3 dB(A) de sécurité
    - DnT, A, tr ne peut être inférieur à 30 dB(A).
- Prendre la valeur DnT, A, tr la plus élevée entre la nuit et le jour, de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne.

Avec DnT, A, tr l'isolation acoustique standardisé pondéré défini selon la norme NF EN ISO 717-1 intitulée « Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction » (indice de classement français S 31-032-1).

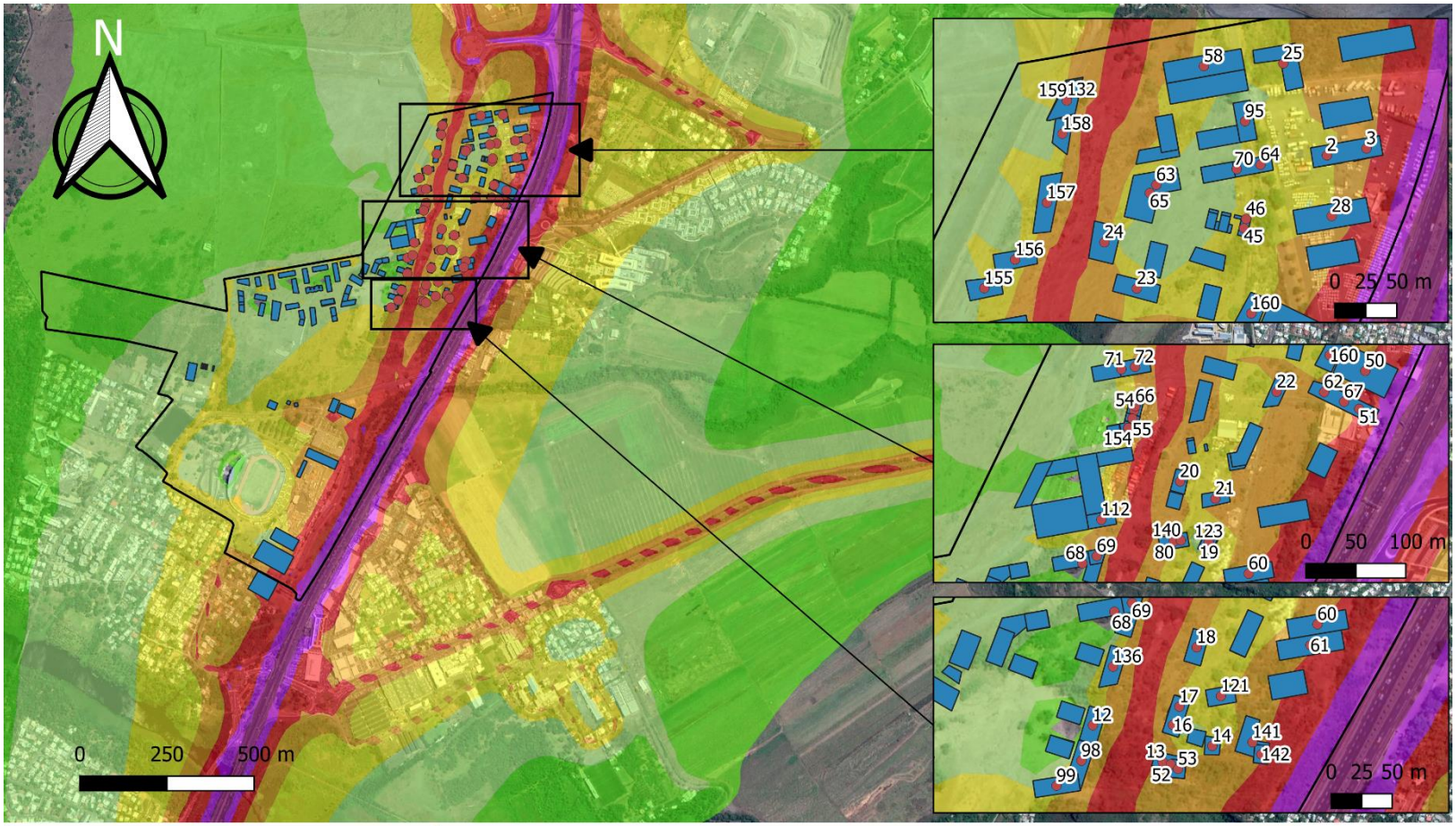


Figure 6-15 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour - horizon 2045

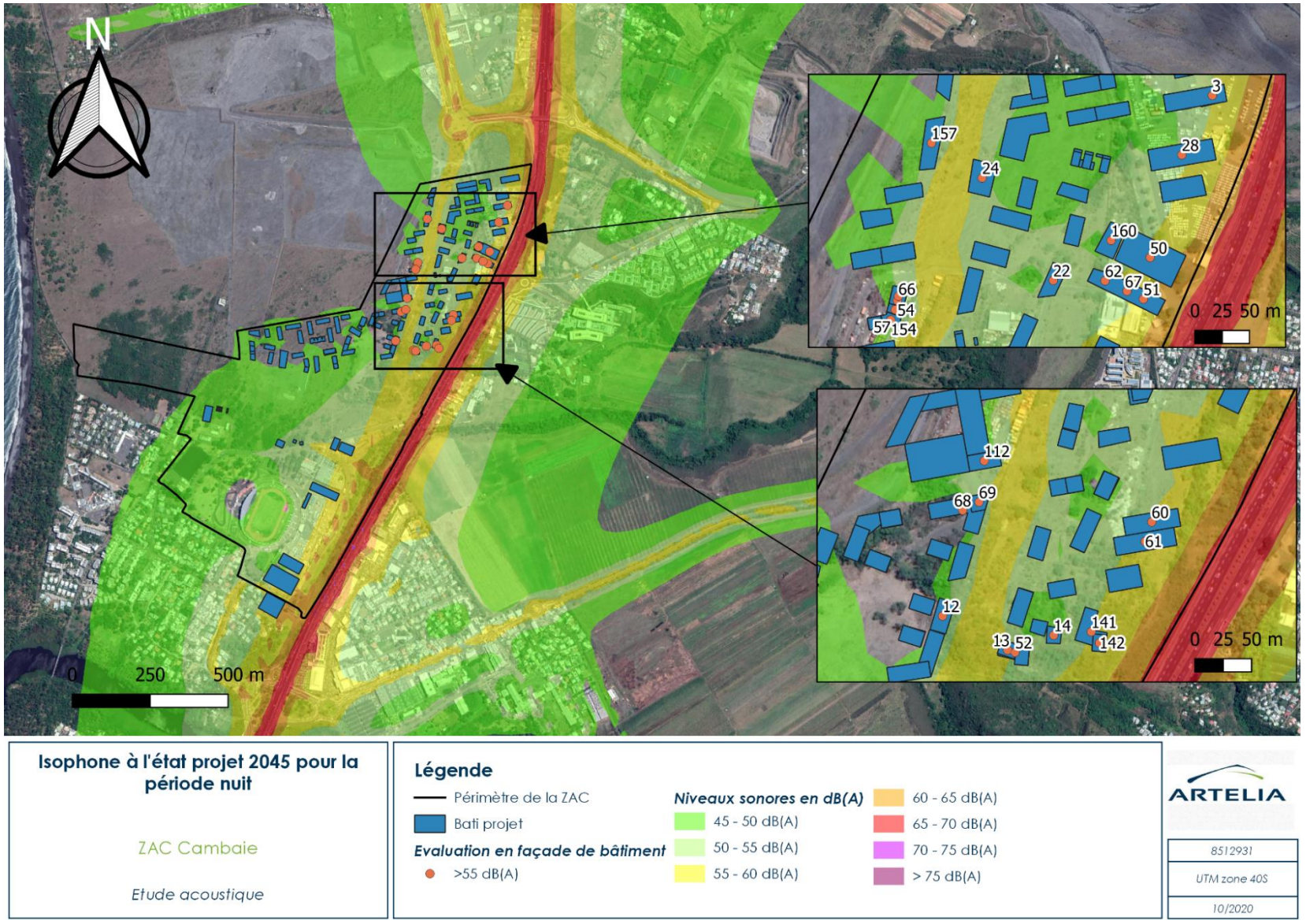


Figure 6-16 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit - horizon 2045

6.3. IMAPCT DES ACTIVITES BRUYANTES

Le projet de la ZAC comprend des aménagements susceptibles de créer des nuisances sonores en phase exploitation tel que l'équipement aqualudique, les parcs de loisirs, le centre des congrès, les terrains de sport ainsi que le boulodrome.

Cependant, il est important de préciser que le plan Masse a été réalisé de sorte à ne pas installer ses aménagements proches des lieux sensibles telle que les établissements accueillant des enfants, les établissements accueillant des personnes âgées et les hôpitaux. Par ailleurs, ces infrastructures seront soumises à des réglementations en terme d'horaire : ouverture en journée, sur des plages horaires particulières.

7. CONCLUSION

L'étude acoustique a permis de déterminer l'environnement sonore de la future ZAC Cambaie.

Dans le cadre de l'étude des effets directs de la création de nouvelles voiries, aucun bâtiment ne dépasse le seuil des 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit définit dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.

S'agissant de l'étude des effets indirects, il est constaté une augmentation globale de l'ambiance sonore sur la zone d'étude en raison de la création de la ZAC. En effet, la création de nouveaux logements induit des déplacements supplémentaires et donc un trafic plus important dans la zone d'étude.

Il est à noter que des mesures de réductions du bruit seront mises en place par le porteur de projet afin d'améliorer l'ambiance sonore pour les riverains. Pour exemple, il est prévu la mise en place d'une lisière le long de la RN1, permettant d'éloigner les premiers bâtiments de l'infrastructure et donc réduire leur exposition au bruit.

S'agissant de l'impact sur les nouveaux bâtiments, il est constaté un dépassement du seuil des 60 dB(A) pour une soixantaine de bâtiments pour la période jour, et un dépassement du seuil des 55 dB(A) pour une vingtaine de bâtiments pour la période nuit. Ces bâtiments devront être suffisamment isolés des bruits extérieurs afin de garantir un niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales inférieur ou égal à 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit.

ANNEXES

ANNEXE 1 – RESULTATS EVALUATION EN FAÇADE DES BATIMENTS

Tableau 7-1 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour – horizon 2030

ID	Niveaux sonores en dB(A) JOUR
2	61,4
3	67,5
12	63,8
13	63,8
14	63,7
16	63,8
17	63,5
18	63
19	62,6
20	62,1
21	62,2
22	63,5
23	60,3
24	66,1
25	63
28	68,3
51	69,7
52	70,2
53	63,8
54	63,6
55	64,6
56	64,5
58	64,6
59	60,8
61	67,9
62	67,9
63	70,2
64	61,1
65	60,7
66	61,1
67	64,6
68	70,2
69	64
70	64
71	60,7
72	64
73	64
81	61,9
95	60,7
96	61,1
99	63,4

ID	Niveaux sonores en dB(A) JOUR
100	63,4
111	60,3
113	64,5
114	60,3
122	63,4
124	62,6
134	63
138	63,7
142	61,9
143	67,5
144	67,9
156	64,6
157	60,2
158	63,2
159	64,6
160	63,7
161	63
162	63,9

Tableau 7-2 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit – horizon 2030

ID	Niveaux sonores en dB(A) NUIT
3	58,4
12	55,1
24	57,2
28	59,2
51	60,6
52	61,1
55	55,7
56	55,7
58	55,7
61	58,5
62	58,7
63	61,1
67	55,7
68	61,1
69	55,4
70	55,4
72	55,2
73	55,2

113	55,6
143	58,3
144	58,8
156	55,7
159	55,8
162	55,1

Tableau 7-3 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période jour – horizon 2045

ID	Niveaux sonores en dB(A) JOUR
2	61,7
3	67,8
12	63,9
13	64,1
14	63,9
16	63,6
17	63,3
18	62,9
19	62,8
20	62,1
21	62,6
22	63,9
23	60,1
24	67,2
25	63,6
28	68,5
45	62,4
46	61,5
50	69,9
51	70,4
52	64,1
53	63,8
54	64,2
55	64,1
57	64,1
58	60,9
60	68,1
61	68,1
62	70,4
63	61,1
64	62
65	61,1
66	64,2

ID	Niveaux sonores en dB(A) JOUR
67	70,4
68	63,8
69	63,8
70	62
71	63,6
72	63,6
80	62
95	61,6
98	63,5
99	63,5
110	60
112	64,4
113	60
121	63,6
123	62,8
132	62,4
136	63,5
140	62
141	67,7
142	68,1
154	64,1
155	60,1
156	62,8
157	64,1
158	62,9
159	62,4
160	64,5

Tableau 7-4 Bâtiments concernés par un dépassement de seuil pour la période nuit – horizon 2045

ID	Niveaux sonores en dB(A) NUIT
3	58,6
12	55,1
13	55,1
14	55,1
22	55,2
24	58,2
28	59,4
50	60,8
51	61,3
52	55,1

ID	Niveaux sonores en dB(A) NUIT
54	55,4
55	55,3
57	55,4
60	58,8
61	58,9
62	61,3
66	55,4
67	61,3
68	55,3
69	55,3
112	55,6
121	55
141	58,6
142	59
154	55,4
157	55,3
160	55,7

ANNEXE 3 COURIER DE LA CREOLE

LA POSSESSION, le 26 janvier 2021

Monsieur Pelligrini,
Directeur général
Régie communautaire d'eau et
d'assainissement La Créole
8, route de Savanna - CS 91019
97864 Saint-Paul

Groupement d'Intérêt Public ECOCITE
Contact : Elsa MASSE
Cheffe de projet
elsa.masse@ecocite.re
Nos réf : 210101

Objet : Besoins en eau ZAC Cambaie-Omega

Monsieur le Directeur,

Le GIP Ecocité est en charge de la conduite des études et procédures pré-opérationnelles de la ZAC Cambaie-Omega, première opération publique d'aménagement de la Plaine de Cambaie, portée par le TCO à Saint-Paul dans le cadre de la démarche Ecocité.

Cette opération constitue la création d'un écoquartier sur Cambaie d'environ 76 ha comprenant un programme prévisionnel de 215 000 m² de surface de plancher constructible dont potentiellement 1700 logements, 35 000 m² d'activités et de locaux tertiaires, deux à trois structures hôtelières, des commerces de proximité et des équipements de loisirs dont le programme précis reste à définir (potentiellement une piscine, une salle de spectacle et des activités couvertes de type bowling, parc de jeux pour enfants). La réalisation de ce programme de construction sera échelonnée sur environ 10 ans à compter des premières livraisons attendues pour fin 2025 (démarrage des travaux d'aménagement en 2023/24).

Dans ce cadre, nous élaborons actuellement les dossiers réglementaires de ce projet urbain en vue d'une création de ZAC mi 2021. Le dossier d'étude d'impact intègre notamment les besoins en eau et assainissement ainsi que le projet de desserte en réseau correspondant, tels que définis à l'occasion des études de définition du schéma directeur de la Plaine de Cambaie et de sa première phase opérationnelle, réalisées en 2018-2019 en concertation avec vos services.

Nous vous prions de trouver dans le rapport ci-joint l'estimation des besoins en eau potable et en équipement d'assainissement liés à l'aménagement de la ZAC (correspondant dans le rapport à la phase 1 de développement sur les secteurs Cambaie et Plaine des loisirs) et plus largement à l'urbanisation à plus longs termes de la Plaine de Cambaie, et leur rapprochement avec la capacité des ressources et équipements disponibles identifiée. Afin d'anticiper au mieux les besoins sur la ZAC mais aussi les développements concomitants (ZA Cornu) et futurs sur la Plaine de Cambaie, l'étude met en perspective les besoins estimés et les travaux envisageables à plusieurs échelles et intègre l'indisponibilité actuelle de la ressource en eau potable issue du forage Omega.

Dans l'hypothèse où la desserte en eau potable du projet urbain reposerait sur l'exploitation des ressources complémentaires autorisées des forages situés autour de l'Etang St Paul, nous sommes alertés par certains services, et notamment ceux de la Réserve naturelle de l'Etang Saint-Paul, sur le risque potentiel d'une remontée du biseau salé.

Le projet de ZAC Cambaie Omega est pleinement intégré à la démarche Ecocité qui vise par ailleurs une gestion économe de la ressource en eau du territoire. Ainsi, le projet intègre la possibilité d'alimenter une partie des besoins en eau destiné à l'arrosage (espaces verts publics et communs des résidences) du futur quartier avec la ressource issue du retraitement des eaux usées de la STEP de Cambaie. A défaut, les besoins en arrosage seront recherchés au travers de la ressource disponible en eau d'irrigation (ILO) exploitée par la SAPHIR.

Nous vous sollicitons donc pour avis sur le document d'étude transmis en annexe et présentant les besoins, les réseaux et les équipements projetés en matière d'eau potable, d'eau retraitée et d'assainissement pour la ZAC Cambaie Omega. Plus particulièrement, il s'agit de valider le calcul des besoins en eau potable de la ZAC Cambaie Omega ainsi que l'adéquation avec les ressources disponibles et projetées exploitées par la Créole dans la temporalité du projet. Il s'agit également d'identifier les ressources qui seront mobilisées en tenant compte des enjeux environnementaux propres à l'Etang Saint-Paul.

Mes services restent à votre disposition pour tout complément d'information ou demande de précision.

Dans l'attente de votre retour, nous vous prions d'agréer, Monsieur le Directeur, nos sincères salutations.

Le Directeur du GIP Ecocité

Franck SEITHER

PJ:

- Rapport d'étude d'Artelia définissant les besoins et le schéma directeur des réseaux de la Plaine de Cambaie à différentes échelles (dont la ZAC Cambaie Omega)

- Dossier de présentation du projet de ZAC (dont le plan programme de synthèse page 16)

Copie : Président du TCO

LA CREOLE
Régie communautaire
d'Eau et d'Assainissement

Le directeur de La Créole au

Affaire suivie par : Sylvain Gréard
Tél : 02 62 33 45 28
Fax : 02 62 33 45 38

N/REF : « LA CREOLE » - 2021 - N°097/SG
R/AR :

Directeur du Groupement d'Intérêt Public Ecocité
15 rue Moulin Joli
97419 LA POSSESSION

Saint-Paul, le 25 février 2021

OBJET : Besoins en eau ZAC Cambaie-Oméga / réponse à votre courrier du 26/01/2021

Copie : TCO

Monsieur le Directeur,

Nous avons bien reçu votre courrier du 26 janvier 2021 ainsi que les documents annexes qui lui étaient joints. Vous nous sollicitez pour un avis sur le document d'étude produit par Artélia, notamment en ce qui concerne l'adéquation besoins-ressources pour la ZAC Cambaie-Oméga.

Nous avons travaillé en collaboration avec vos équipes sur une partie des hypothèses relatives à la partie « eau » du document d'Artélia, en particulier sur la structuration du déploiement des futurs réseaux sur la Plaine de Cambaie. Le rapport d'Artélia a repris fidèlement nos échanges sur le sujet pour aboutir à un document très complet.

Eau Potable :

En ce qui concerne l'évaluation des besoins en eau potable, ceux-ci sont fondés sur des hypothèses de consommation détaillées par types de consommateur. Les ratios de consommation pris en compte pour chaque catégorie de consommateur sont conformes aux chiffres de la littérature et ont été validés lors de nos échanges préalables, lorsqu'il était possible de le faire en se référant à des consommations mesurées sur Saint-Paul. Cependant, les consommations mesurées actuellement sur Saint-Paul contiennent une part d'arrosage des espaces verts dont il n'est pas possible de connaitre ce qu'elle représente par rapport à la consommation totale. Or, les hypothèses de besoins en eau potable retenues par Artélia ne devraient contenir qu'une faible proportion d'eau d'arrosage puisque le programme de l'Ecocité prévoit le déploiement d'un réseau de « RéUse » destiné à cet effet. Dans ces conditions, le ratio de 180 l/j/hab pour les particuliers peut paraitre un peu fort. De même pour le ratio retenu pour les structures hôtelières dont une part non négligeable est destinée à l'arrosage d'espaces verts. Ceci étant dit, et puisqu'il est difficile de prédire à l'avance la réduction de la consommation d'eau potable due à la présence d'un réseau de « RéUse », il ne nous apparait pas inopportun de considérer les bases de calcul telles que proposées par Artélia pour la tranche 1 de l'aménagement. Il faudra en revanche, revoir les ratios en fin de réalisation de la tranche 1 au vu de l'exploitation réelle de la « RéUse ».

Pour conforter les ratios détaillés par type de consommateur, il est possible de faire un calcul plus global. Sur Saint-Paul, le volume relevé chez les abonnés est relativement constant chaque année et égal à 11 millions de mètres cubes par an pour 105 000 habitants, soit un ratio moyen tout confondu (commerces, écoles, hôtels, industrie, etc…) de 287 l/j/hab. Ce ratio moyen est régulièrement en

baisse d'année en année puisque le volume relevé reste constant malgré l'augmentation de la population. La décohabitation avec un relogement dans des immeubles collectifs où les consommations en eau sont moindres que dans les villas individuelles en est certainement la cause. La tranche 1 de l'aménagement propose 1700 logements neufs, soit en considérant un taux moyen d'occupation de 2,5 habitants/logement, une population nouvelle de 4250 habitants. En appliquant le ratio moyen tout confondu à cette population, on obtient un volume de 1219 m3/j qu'il faut comparer au chiffre de 1288 m3/j calculé par Artélia pour la tranche 1 (Cornu, Cambaie, Plaine des Loisirs). Les deux chiffres sont donc très proches, ce qui permet de valider les hypothèses d'Artélia.

L'objectif de rendement proposé par Artélia est de 75% (page 104 du document) mais le calcul est réalisé avec un taux de 80% (cf tableau page 101 du document) ce qui donne un volume de production de 1610 m3/j. Ces objectifs de rendement, même s'ils sont cohérents en début d'exploitation, apparaissent optimistes à long terme. En effet, ces taux de rendement ne sont atteints nulle part à La Réunion. La cause est double : des fortes pressions souvent supérieures à 5 bars dans les canalisations, et des réseaux anciens construits dans des matériaux qui révèlent leur fragilité avec le temps. Evitera-t-on les fortes pressions sur le secteur de Cambaie ? Pas évident compte tenu de la topographie du secteur (40 mètres de dénivelé entre le point haut et le point bas) et par le fait que l'alimentation en eau potable du secteur se fera, pour la tranche 1 au moins, par le point bas au niveau de la ravine La Plaine et l'étang de Saint-Paul. Les casses sur le réseau générant des fuites se produisant essentiellement sur des canalisations en PVC et PEHD, il serait judicieux de prévoir pour les futurs réseaux des canalisations en fonte jusqu'aux diamètres les plus minimes. Une valeur de 65% serait une hypothèse plus raisonnable pour le rendement du réseau d'eau potable.

Cependant, les bases de calcul d'Artélia offrent déjà une sécurité vis-à-vis des ratios de consommation qui ne prennent pas en compte de réduction de consommation (arrosage) due à la présence du réseau de « RéUse ». Aussi, ajouter une sécurité supplémentaire en prenant en compte un rendement de 65% conduirait à prévoir une production d'eau trop importante et donc des investissements de production non justifiés. En termes de volumes de production, l'hypothèse d'une baisse de consommation de 14% due à la présence de la « RéUse » associée à un rendement de réseau de 65% est équivalente à l'hypothèse d'Artélia qui propose une consommation non impactée par la « RéUse » associée à un rendement de 75%. Cette remarque permet donc de valider le volume de production prévu par Artélia à condition de revoir le calcul avec un rendement de 75% (et non pas 80% comme dans le calcul de la version d'avril 2019 du document), soit 1717 m3/j.

Le document d'Artélia n'aborde pas les variations saisonnières de consommation pourtant sensibles en octobre et novembre. Par expérience, ces semaines de fortes consommations coïncident avec la concomitance d'une période sèche, d'une remontée nette des températures après l'hiver austral et d'une période de vacances (Toussaint). L'incidence sur les consommations d'eau est due à la remise en état des jardins d'agrément avant l'été (arrosage, remplissage des piscines) et une forte affluence touristique. La zone de Cambaie devrait être assez peu sensible à ces variations sur la consommation d'eau potable étant donnée la destination de l'habitat (immeubles collectifs, peu de résidences touristiques) et la présence de la « RéUse » pour l'arrosage.

Le besoin en ressource supplémentaire au terme des dix années (2025-2035) de réalisation de la tranche 1 que nous retenons est donc de 1717 m3/j.

Le rapport d'Artélia propose (en page 79) un récapitulatif des ressources disponibles sur Saint-Paul mais qui n'est pas à jour. Il faut retenir qu'à ce jour, la capacité de production sur Saint-Paul en respectant les arrêtés préfectoraux est de 71 500 m3/j (le forage Oméga qui n'est plus exploité est exclu de ce chiffre). En 2019, la capacité moyenne de production utilisée était de 56 700 m3/j, soit 79% de la capacité. Il faut ajouter dans les chiffres de production 2019, un volume d'achat d'eau (ILO) de 1 623 m3/j.

Une partie de la capacité de production disponible est située sur l'étang de Saint-Paul et concerne les ressources suivantes : puits Bouillon, forage Renaud, forages Trois-Chemins, puits Grande Fontaine, forage Lebot (Frh13). La capacité de production cumulée définie par les arrêtés préfectoraux pour ces cinq ressources est égale à 27 284 m3/j alors qu'en 2019, la moyenne de production cumulée pour ces mêmes ressources était de 19 493 m3/j. Cette capacité disponible de près de 8 000 m3/j s'explique par la configuration des réservoirs et des réseaux autour de certains forages qui ne permet pas de les utiliser à 100%, ainsi que par une insuffisance de maillage de réseau entre la chaine de production Bouillon et les secteurs de distribution Savanna-La Plaine-Cambaie où les besoins sont croissants. Actuellement, il n'y a que le forage Trois-Chemins qui est dirigé vers les secteurs de distribution Savanna-La Plaine-Cambaie. Une opération de restructuration de la chaine Bouillon est programmée pour pouvoir mieux exploiter cette chaine et basculer une partie de la production des forages Lebot (Frh13), Renaud et du puits Bouillon vers les secteurs de distribution Savanna-La Plaine-Cambaie.

Concernant la protection de l'étang de Saint-Paul vis-à-vis des prélèvements, le SAGE Ouest 2006 prescrivait comme règle le « maintien des productions par captage à la valeur autorisée en 2003 ou modélisée dans les scénarios d'exploitation »[1]. Cette valeur d'exploitation en 2003 était de 26 000 m3/j[2]. Dans la révision du SAGE 2015 cette contrainte a disparu mais le document renvoie à une étude à produire sur les volumes prélevables (disposition 3.1.3.c) dont nous n'avons pas eu connaissance.

Compte tenu du besoin sur la tranche 1 du développement de la plaine de Cambaie (1717 m3/j), le prélèvement supplémentaire sur la ressource de l'étang de Saint-Paul ne sera, au terme de l'aménagement, que de 2 000 m3/j au plus. Le maillage de réseau réalisé pourra également servir ponctuellement en secours lors d'une défaillance sur les ressources de La Plaine. En moyenne annuelle, les prélèvements sur l'étang de Saint-Paul évolueront donc de 19 493 m3/j à 21 500 m3/j ce qui reste encore bien en-deçà de la limite à 26 000 m3/j prescrite par le SAGE Ouest 2006.

Par ailleurs, La Créole a engagé une autre opération consistant à réaliser dans les hauts de Bois de Nèfles sur le chemin SAFER un réservoir de 2500 m3 et une station de traitement des eaux capable de traiter la ressource des Orangers-Grand-Mère et une partie de la ressource ILO (antenne 1). La ressource supplémentaire ILO permettra de compléter les apports en eau sur tout le secteur.

En termes de calendriers, l'opération de maillage de réseau au niveau de l'étang de Saint-Paul devrait être opérationnelle fin 2024 et l'opération de réservoir et station de traitement « SAFER » devrait être opérationnelle fin 2025.

Eaux usées :

Avec la présence du réseau de « RéUse » pour l'arrosage, la consommation d'eau potable doit avoir un taux de retour à l'égout proche de 100%, soit environ 1288 m3/j pour la tranche 1. Le document d'Artélia propose un volume journalier d'eaux usées pour la tranche 1 égal à 1 086 m3/j (soit un taux de retour à l'égout de 84%). La capacité (hydraulique) nominale du Complexe de Dépollution des Eaux (CDE) de Cambaie est de 10 000 m3/j en temps sec. Il ne reçoit actuellement qu'environ 5 000 m3/j et pourra donc recevoir ce volume supplémentaire aisément. En revanche, en termes de charges de pollution, le CDE fonctionne actuellement à plus de la moitié de sa capacité de

[1] « Elaboration du schéma d'aménagement et de gestion des eaux de l'ouest », version finalisée juin 2006, TCO, SAFEGE Réunion, Juin 2006, page 34

[2] « Elaboration du schéma d'aménagement et de gestion des eaux de l'ouest », version finalisée juin 2006, TCO, SAFEGE Réunion, Juin 2006, page 31

traitement[3] où l'atelier de déshydratation des boues apparait comme l'élément de process limitant. Il est donc possible qu'il soit nécessaire de prévoir l'extension de l'atelier de déshydratation des boues au cours de la période 2025-2035.

« RéUse » :

Le rapport d'Artélia annonce un besoin d'irrigation par la « RéUse » de 1 414 m3/j pour la tranche 1. Nous n'avons pas de retour d'expérience dans ce domaine pour critiquer cette évaluation théorique. On peut cependant noter que ce besoin est proche du volume d'eaux usées produites sur le même périmètre. La problématique n'est donc pas dans la ressource, mais dans les infrastructures de traitement. La capacité nominale du traitement tertiaire du CDE qui produit les eaux de « RéUse » est de 5 000 m3/j donc largement suffisante pour satisfaire les besoins de la tranche 1. En revanche, la capacité de pompage sur le site du CDE pour alimenter le réseau de « RéUse » est insuffisante et le stockage quasiment inexistant. Pour assurer une continuité de service sur le réseau de RéUse, il sera donc nécessaire de créer un réservoir d'eau traitée et le pompage pour remplir le réservoir. La Créole n'a pour l'instant encore lancé aucune opération dans ce sens.

Conventionnement et maitrise d'ouvrage :

Le dispositif de la ZAC permet à la collectivité d'obtenir la contribution des aménageurs aux dépenses de réalisation d'équipements publics à effectuer pour « répondre aux besoins des futurs habitants ou usagers des constructions à édifier dans la zone. Lorsque la capacité des équipements programmés excède les besoins de l'opération, seule la fraction du coût proportionnelle à ces besoins peut être mise à la charge de l'aménageur » (article L.311-4 du Code de l'urbanisme).

En matière de financement des réseaux d'eau et d'assainissement, le dispositif de la ZAC permet à la collectivité d'obtenir la contribution des aménageurs aux dépenses de réalisation des équipements publics (réseaux…) situés à l'intérieur et à l'extérieur de la zone dès lors que les équipements en cause n'excèdent pas, par leur capacité, le strict usage des futurs habitants et usagers de la zone.

De par ses statuts, la régie communautaire d'eau et d'assainissement La Créole assure la maitrise d'ouvrage des infrastructures d'eau et d'assainissement sur le territoire de la commune de Saint-Paul. Compte tenu des sommes à investir pour la réalisation des opérations (eau potable, eaux usées, RéUse) citées précédemment, il y a lieu d'établir des conventions de financement de ces opérations avec le GIP Ecocité et/ou le TCO et/ou l'aménageur de la ZAC pour une participation à hauteur de l'usage par la ZAC de ces équipements. Il y a lieu également de réfléchir ensemble au portage financier des équipements extérieurs au périmètre de la ZAC Cambaie-Oméga, indispensables pour la ZAC mais dimensionnés dès leur construction pour des besoins ultérieurs à la tranche 1 : le coût de ce « préfinancement » sera trop lourd à porter par La Créole seule, aussi faudra-t-il statuer sur ce portage financier avant que La Créole n'engage ces opérations.

Nous nous tenons à votre disposition pour tout complément d'information, et dans l'attente de vos retours sur le dernier point évoqué, nous vous prions d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de nos salutations respectueuses.

Le Directeur

Patrick PELLEGRINI

[3] Ceci s'explique car le CDE reçoit en plus des effluents qui arrivent par le réseau, le dépotage des camions hydrocureurs (matières de vidange et de curage)

ANNEXE 4 VOLET AIR ET SANTE DE L'ETUDE D'IMPACT DE LA CREATION DE LA ZAC CAMBAIE OMEGA

Projet de création de la ZAC Cambaie

Rapport d'étude

VOLET AIR ET SANTE DE L'ETUDE D'IMPACT

ARTELIA

ARTELIA / OCTOBRE 2020 / 8512847

Projet de création de la ZAC Cambaie
Rapport d'étude
Communauté d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest
Volet air et santé de l'étude d'impact

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
Rev0	Rapport d'étude air et santé	ERY	ERY	ERY	Octobre 2020

Unité Risques Industriels & maritimes, Sanitaires et Chimiques
2 avenue Lacassagne, 69 425 Lyon Cedex 03 – TEL : 04 37 65 38 00

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 5
2. RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR 7
3. QUALIFICATION DE LA SITUATION ACTUELLE PAR DES MESURES IN SITU 10
   3.1. Méthodologie de mesure de la qualité de l'air par tubes passifs 10
      3.1.1. Mesures du dioxyde d'azote (NO_2) 12
      3.1.2. Mesures du benzène (BTX) 12
   3.2. Emplacement des sites de mesures 12
      3.2.1. Conditions météorologiques pendant la campagne 13
      3.2.2. Résultats de la campagne 15
4. EFFETS DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR – QUANTIFICATION DES ÉMISSIONS POLLUANTES 17
   4.1. Hypothèses 17
   4.2. Estimation des émissions polluantes 18
5. EFFETS DU PROJET SUR LA SANTÉ 20
   5.1. Rappel sommaire des effets de la pollution sur la santé humaine 20
      5.1.1. Les oxydes d'azote 20
      5.1.2. Le dioxyde de soufre 20
      5.1.3. Les poussières 20
      5.1.4. Le monoxyde de carbone 21
      5.1.5. Les composés organiques volatils 21
      5.1.6. Le benzène 21
      5.1.7. Le plomb 22
      5.1.8. Le cadmium 22
   5.2. Conclusion des effets du projet sur la santé 22
6. MESURES DE RÉDUCTION DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DE PROXIMITÉ 23
7. CONCLUSION 24

TABLEAUX

Tableau 2-1 Seuils relatifs aux polluants atmosphériques 7
Tableau 2-2 Seuil relatifs aux particules 2,5 8
Tableau 2-3 Valeurs cibles au 31 décembre 2012 (métaux lourds et HAP) 9
Tableau 3-1 Données météorologiques pendant la campagne de mesures du 1 au 15 septembre 2020 13
Tableau 3-2 Concentrations moyennes en NO_2 relevées pendant la campagne 15
Tableau 3-3 Concentrations mesurées au droit des stations d'ATMO Réunion 16
Tableau 4-1 Facteurs d'émissions pour l'Arsenic et le Nickel en mg/kg de carburant 17
Tableau 4-2 Facteurs d'émissions pour le benzo(a)pyrène en µg/km 17
Tableau 4-3 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés dans l'aire d'étude hors RN1 18
Tableau 4-4 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés dans l'aire d'étude incluant la RN1 19

FIGURES

Figure 1-1 Aire d'étude 6
Figure 3-1 Système de protection contre les intempéries 10
Figure 3-2 Localisation des points de mesures 13
Figure 3-3 Rose des vents du 1 au 15 septembre 2020 14
Figure 3-4 Concentrations moyennes en NO_2 (µg/m^3) 16

1. INTRODUCTION

Le projet consiste en la création d'une Zone d'Aménagement Concertée, la ZAC Cambaie. Cette opération s'insère dans la démarche plus globale de l'Eco-cité insulaire et tropicale de la Réunion.

Le projet de la ZAC Cambaie implique la construction de zones résidentielles, d'activités et de différents équipements ainsi que la création d'un réseau viaire pour l'accès et la desserte du quartier. Le projet entraînera également une augmentation de trafic liée aux déplacements des nouveaux usagers du quartier. Par ailleurs, la zone du projet est concernée par la présence de la RN1, axe fortement circulé.

Dès lors une étude spécifique relative à la qualité de l'air et à la santé s'avère nécessaire. Celle-ci est réalisée conformément à la note méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impacts routières du 22 février 2019 qui définit des niveaux d'étude de complexité croissante en fonction du contexte (densité d'habitants, trafics, type de projet, présence de lieux sensibles, existence d'un PPA, …).

Compte tenu du contexte du projet, une étude reprenant le contenu d'une étude air de niveau III avec campagne de mesures telle que définie dans la note méthodologique est envisagée.

Dans ce type d'étude, l'état actuel est basé sur l'analyse des documents traitant de la qualité de l'air disponibles sur la zone d'étude et est complété par une campagne de mesures par tubes passifs.

L'analyse des impacts de la solution retenue repose sur l'utilisation d'indicateurs pour les scénarios fil de l'eau et projet : les émissions en polluants calculées sur le réseau d'étude à tous les horizons d'étude. Dans le cas du projet de la ZAC Cambaie, sont étudiés les horizons 2030 et 2045. Cette analyse est complétée par une présentation bibliographique des effets sanitaires de la pollution automobile sur la population.

L'aire d'étude est composée du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification (augmentation ou diminution) des flux de trafic de plus de 10% du fait de la réalisation du projet. Cette définition du domaine, donnée dans la note méthodologique du 22 février 2019 reste toutefois indicative. De part cette définition, l'aire d'étude exclue la RN1. L'analyse des émissions polluantes portera sur cette aire d'étude hors RN1 mais les calculs seront également réalisés sur cette même aire d'étude avec la RN1. La Figure 1-1 ci-dessous présente cette aire d'étude.



Figure 1-1 Aire d'étude

2. REGLEMENTATION EN VIGUEUR

Au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement, est considérée comme pollution atmosphérique *« l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, ou la présence, dans l'atmosphère et les espaces clos, d'agents chimiques, biologiques ou physiques ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques, et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives. »*

La réglementation française vis-à-vis de la qualité de l'air s'appuie principalement sur des directives européennes, conçues en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui déterminent des seuils à ne pas dépasser pour une vingtaine de polluants en fonction de leur impact sur la santé. Elle est transcrite dans le code de l'Environnement aux articles L. 220-1 et suivant pour la partie législative et R. 221-2 et suivants pour la partie réglementaire.

Les normes de qualité retenues au niveau national par polluants sont précisées dans l'article R. 221-1 du Code de l'Environnement. Ces normes fixent des objectifs de qualité, des valeurs limites, des valeurs cibles et des seuils de recommandation et d'information et des seuils d'alerte :

- L'objectif de qualité correspond au « niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement sur son ensemble ».

- La valeur cible correspond au « niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ».

- La valeur limite correspond « au niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ».

- Le seuil d'information et de recommandation correspond au « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ».

- Le seuil d'alerte correspond « au niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence. »

Le seuil d'information et de recommandation et le seuil d'alerte sont définis pour l'ozone, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et les particules PM10. Le dépassement des seuils précités implique la mise en œuvre d'une série d'actions et de mesures d'urgence, fonction des caractéristiques de pollution atmosphérique locale et applicable à des zones de taille adaptées à l'étendue de la pollution constatée ou attendue. La procédure d'information et d'alerte du publique ainsi que les mesures à mettre en œuvre sont définies par arrêté préfectoral.

Les tableaux ci-dessous précisent les normes de qualité de l'air retenues au niveau national (article R. 221-1 du Code de l'Environnement).

Tableau 2-1 Seuils relatifs aux polluants atmosphériques

POLLUANTS	OBJECTIFS DE QUALITE	VALEURS LIMITES	SEUIL DE RECOMMANDATION ET D'INFORMATION	SEUIL D'ALERTE
Dioxyde d'azote	40 µg/m³ en moyenne annuelle	40 µg/m³ en moyenne annuelle	200 µg/m³ en moyenne horaire	400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives

POLLUANTS	OBJECTIFS DE QUALITE	VALEURS LIMITES	SEUIL DE RECOMMANDATION ET D'INFORMATION	SEUIL D'ALERTE
(NO2)		200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an		200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille et risque de dépassement de ce seuil le lendemain
Particules PM10	30 µg/m³ en moyenne annuelle	40 µg/m³ en moyenne annuelle 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	50 µg/m³ en moyenne journalière	80 µg/m³ en moyenne journalière
Dioxyde de soufre (SO2)	50 µg/m³ en moyenne annuelle	350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	300 µg/m³ en en moyenne horaire	500 µg/m³ en en moyenne horaire sur 3 heures consécutives
Ozone (O3)	**Pour la protection de la santé humaine :** 120 µg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile **Pour la protection de la végétation** : 6 000 µg/m³ par heure en AOT40[1] calculée à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet	Pour l'ozone, la réglementation ne fixe pas de valeurs limites mais des valeurs cibles : **Valeur cible pour la protection de la santé humaine :** 120 µg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans **Valeur cible pour la protection de la végétation :** 18 000 µg/m³/h en AOT 40 calculées à partir des valeurs sur 1h de mai à juillet en moyenne calculée sur 5 ans.	180 µg/m³ en moyenne horaire	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population : 240 µg/m³ en moyenne horaire Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence : 1er seuil : 240 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives 2ème seuil : 300 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives 3ème seuil : 360 µg/m³ en moyenne horaire
Plomb (Pb)	0.25 µg/m³ en en moyenne annuelle	0.5 µg/m³ en moyenne annuelle		
Monoxyde de carbone (CO)		10 000 µg/m³ pour le maximum journalier en moyenne glissante sur 8 heures		
Benzène (C6H6)	2 µg/m³ en en moyenne annuelle	5 µg/m³ en moyenne annuelle		

Pour les particules fines PM2.5, la réglementation fixe en plus d'un objectif de qualité, d'une valeur limite et d'une valeur cible, un objectif de réduction de l'exposition et une obligation en matière de concentration relative à l'exposition :

Tableau 2-2 Seuil relatifs aux particules 2,5

[1] L'AOT 40, exprimé en µg/m³ par heure, est égale à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ (soit 40 ppb) et 80 µg/m³ en utilisant uniquement les valeurs sur une heure, mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures, durant une période donnée.

OBJECTIFS DE QUALITE	VALEUR LIMITE	VALEUR CIBLE	OBJECTIF DE REDUCTION DE L'EXPOSITION PAR RAPPORT A L'EIM 2011[2] QUI DEVRAIT ETRE ATTEINT EN 2020		OBLIGATION EN MATIERE DE CONCENTRATION RELATIVE A L'EXPOSITION QUI DOIT ETRE RESPECTEE EN 2015
10 µg/m³ en moyenne annuelle	25 µg/m³ en moyenne annuelle	20 µg/m³ en moyenne annuelle	EIM 2011	Objectif de réduction en %	20 µg/m³
			≤ 8.5	0%	
			]8.5 ;13[	10%	
			[13 ;18[	15%	
			[18 ;22[	20%	
			≥22	Toute mesure appropriée pour atteindre 18 µg/m³	

Enfin, pour les métaux lourds et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), la réglementation précise les valeurs cibles (calculées sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10) qui devraient être respectées le 31 décembre 2012.

Tableau 2-3 Valeurs cibles au 31 décembre 2012 (métaux lourds et HAP)

	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO(A)PYRENE
Valeur cible calculée sur une année civile	6 ng/m³	5 ng/m³	20 ng/m³	1 ng/m³

Le Benzo(a)pyrène est utilisé comme traceur du risque cancérogène lié aux hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

[2] L'EIM 2011 est l'indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ en sur les années 2009, 2010 et 2011.

3. QUALIFICATION DE LA SITUATION ACTUELLE PAR DES MESURES IN SITU

Afin de mieux rendre compte de la qualité de l'air sur le secteur d'étude, une campagne de mesures in-situ a été réalisée à l'aide d'échantillonneurs passifs du NO_2 et du benzène, ces deux polluants étant représentatifs de la pollution atmosphérique liée à la circulation routière. La campagne s'est déroulée entre le mardi 1 et le mardi 15 septembre 2020, soit 15 jours.

3.1. METHODOLOGIE DE MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR PAR TUBES PASSIFS

L'échantillonnage par tubes à diffusion passive est basé sur le principe de convection naturelle de l'air à travers un tube contenant un adsorbant ou un support solide imprégné de réactif chimique adapté à l'adsorption spécifique du polluant gazeux. Les tubes utilisés dans cette campagne sont préparés et analysés par le laboratoire PASSAM AG (Suisse).

Pendant l'échantillonnage, les polluants gazeux sont piégés par la source diffuse contenant l'adsorbant. Les polluants sont ensuite récupérés par désorption, puis analysés par le laboratoire qui quantifie les polluants absorbés et en déduit les concentrations moyennes. La concentration atmosphérique moyenne sur la période d'échantillonnage est calculée à partir de la masse piégée pendant l'exposition.

L'exposition est limitée à deux semaines afin de limiter le lessivage par les intempéries. Les tubes sont disposés à une hauteur de 2 à 2,5 m environ, d'une part pour être représentatifs de l'exposition de la population et d'autre part afin de limiter les actes de vandalismes. De plus, afin de limiter les effets des conditions météorologiques sur la qualité de l'échantillonnage, les tubes sont généralement placés dans des abris cylindriques pendant toute la durée d'exposition (voir la figure ci-dessous).

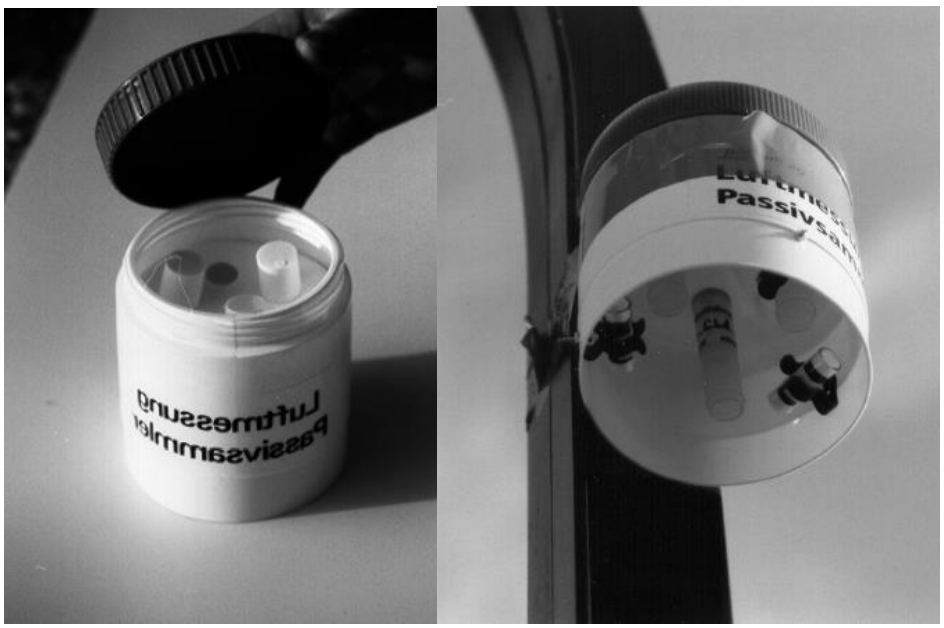
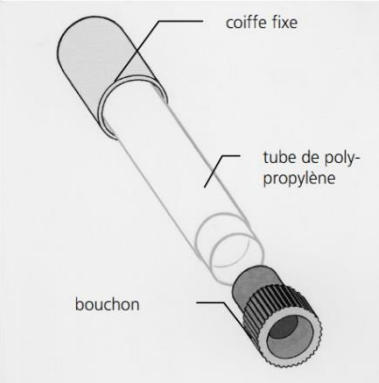


Figure 3-1 Système de protection contre les intempéries

Des informations sur les caractéristiques de chaque station sont consignées dans les « fiches terrain » (voir Annexe 1), notamment l'activité environnementale.

3.1.1. Mesures du dioxyde d'azote (NO_2)

L'échantillonneur passif du dioxyde d'azote est basé sur le principe de la diffusion passive de molécules de dioxyde d'azote sur un absorbant, le triéthanolamine, permettant le piégeage du NO2 pendant la période d'exposition. Les échantillonneurs utilisés consistent en un tube de polypropylène de 7.4 cm de long et de 9.5 mm de diamètre (voir figure ci-contre). Pour la protection de l'échantillonneur contre les intempéries de même que pour diminuer l'influence du vent, un dispositif spécifique de protection est conseillé. Les tubes sont disposés en position verticale à l'intérieur du dispositif de protection.



A l'issue de l'exposition, les tubes sont renvoyés au laboratoire PASSAM AG en vue de leur analyse. La quantité de dioxyde d'azote absorbée par l'absorbant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement. Après une exposition donnée (1 jour à 2 semaines) la quantité totale de dioxyde d'azote est extraite et déterminée par colorimétrie à 540 mm selon la réaction de Saltzmann.

Le résultat obtenu est une concentration s'exprimant en µg/m3 et représentant la quantité de NO2 échantillonnée pendant la durée d'exposition (soit généralement 15 jours). Une comparaison des valeurs réglementaires annuelles avec les concentrations obtenues revient à faire l'hypothèse que la période d'exposition des tubes est représentative de l'ensemble de l'année.

3.1.2. Mesures du benzène (BTX)

L'échantillonneur passif correspondant au benzène est placé à côté de l'échantillonneur passif du dioxyde d'azote, en position horizontale et à l'abri sous le boitier cylindrique. L'échantillonneur passif correspondant au BTX est présenté à la figure ci-contre.



Le parcours de diffusion est déterminé par une couche d'acétate de cellulose. Par cette couche, on parvient aussi à diminuer l'influence du vent. La quantité absorbée de BTX est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement.

A l'issue de l'exposition, les tubes sont renvoyés au laboratoire PASSAM AG en vue de leur analyse. Le charbon actif est extrait grâce à du sulfure de carbone et le BTX est déterminé par chromatographie gazeuse.

Comme pour le dioxyde d'azote, le résultat obtenu est une concentration s'exprimant en µg/m3 et représentant la quantité de polluants échantillonnée pendant la durée d'exposition.

3.2. EMPLACEMENT DES SITES DE MESURES

Le secteur a été instrumenté de 13 stations de mesures : 8 stations NO_2 et benzène et 5 stations NO_2 seul, au sein ou à proximité du périmètre du projet.

Les points de mesures ont été répartis de façon à obtenir des valeurs représentatives de la qualité de l'air du site. Ils ont été choisis dans l'objectif de :

- Mesurer l'impact direct du trafic routier (sites aux abords des voies de circulation),
- Mesurer les concentrations de fond (sites placés sur des points éloignés des axes de circulation).

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-après présente la localisation des points de mesures.



Figure 3-2 Localisation des points de mesures

3.2.1. Conditions météorologiques pendant la campagne

Les conditions météorologiques (vitesse et direction du vent, température, rayonnement, pression atmosphérique, …) influencent la transformation et la dispersion des polluants. Certaines conditions (dont notamment les vents forts) sont plus favorables à la dispersion des polluants.

Les données météorologiques durant la période du 1er au 15 septembre 2020 proviennent de la station Météo France du Port, située à 3 km au nord du site.

Elles sont présentées dans le Tableau 3-1 ci-dessous.

Tableau 3-1 Données météorologiques pendant la campagne de mesures du 1 au 15 septembre 2020

JOUR	PRECIPITATIONS (mm)	TEMPERATURES MOYENNES (°C)	VITESSE DU VENT (m/s)
01/09/2020	0	23,2	2,3
02/09/2020	0	23,1	2,3
03/09/2020	0	22,8	9,0
04/09/2020	0	22,3	8,2
05/09/2020	0	22,7	2,4
06/09/2020	0	23,1	2,2
07/09/2020	7,6	21,6	1,4

Jour	Precipitations (mm)	Temperatures moyennes (°C)	Vitesse du vent (m/s)
08/09/2020	0	23,8	2,8
09/09/2020	0	24,0	2,0
10/09/2020	0,4	23,5	2,2
11/09/2020	0	24,3	2,5
12/09/2020	0	24,0	2,2
13/09/2020	0	23,5	2,4
14/09/2020	0	23,2	2,6
15/09/2020	0	21,8	2,7

La rose des vents de la période de mesures est présentée sur Figure 3-3 ci-dessous.

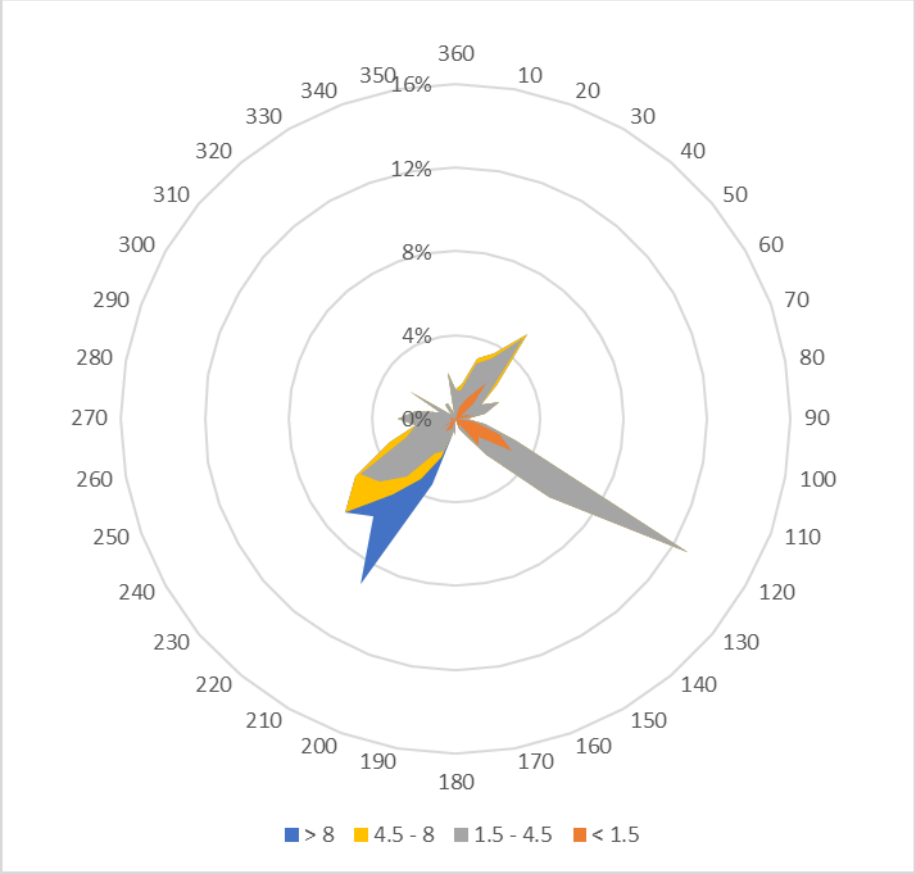


Figure 3-3 Rose des vents du 1 au 15 septembre 2020

Pendant la campagne, les vents dominants restent les vents du sud-ouest (31%), du sud-est (22%) et du nord-est (12%). Globalement, les vents sont plutôt moyens avec une moyenne de 3,1 m/s pendant la période de la campagne. Les vents du sud-est restent plutôt faibles à moyens (tous les vents présentent une vitesse inférieure à 4,5 m/s). Les vents les plus dispersifs, avec une vitesse supérieure à 4,5 m/s concernent uniquement les vents du sud-ouest et du nord-est et représentent 16% des vents. A l'inverse, les vents faibles (< 1,5 m/s) représentent 22% des vents.

3.2.2. Résultats de la campagne

Les résultats de la campagne de mesures sont représentatifs de la période d'exposition (soit 15 jours). Les concentrations mesurées correspondent à la moyenne des concentrations sur cette période avec des conditions météorologiques diverses. Les valeurs obtenues ne sont pas lissées sur l'année et peuvent laisser apparaître des pics de concentrations en cas de conditions météorologiques défavorables pendant la période de mesures (exemple d'un vent orienté vers le capteur).

D'autre part, cette période d'observation ne peut prétendre à une grande représentativité par rapport à la période de référence des seuils examinés (l'année) et tend à relativiser les conclusions.

Le Tableau 3-2 présente les concentrations en polluants mesurées sur chaque point.

Tableau 3-2 Concentrations moyennes en NO_2 relevées pendant la campagne

	POINT DE MESURES	NO_2 (µg/m³)	BENZENE (µg/m³)
1	La Plaine Chabrier (pollution de fond)	12,6	-
2	Environ 50 m RN1 (trafic)	23	< 0,4
4	Environ 100 m RN1	18,3	-
5	La Plaine Chabrier – 300 m RN1	14,6	< 0,4
6	La Plaine Chabrier	13	< 0,4
7	Avenue du Stade (sud)	21,8	0,4
8	Avenue du Stade (sud)	20,4	0,4
11	Giratoire route de Cambaie (trafic)	22	< 0,4
12	Chemin de la forêt sous le vent	11,9	< 0,4
13	RN1 / Avenue du Stade	21,2	-
14	Environ 100 m RN1	20	0,4
15	Avenue du Stade (ouest)	13,8	-

Les concentrations en benzène sont faibles et bien en dessous du seuil réglementaire de 2 µg/m³. Ils sont peu variables selon les points.

Pour le dioxyde d'azote, les résultats de la campagne montrent des niveaux en polluants faibles et en dessous de la valeur limite de 40 µg/m³. Globalement, même si peu marqué, les niveaux les plus importants sont relevés à proximité des infrastructures routières (RN1 et avenue du stade) avec un niveau relevé maximal sur la station 2 (23 µg/m³), la plus proche de la RN1. Les niveaux les plus faibles sont quant à eux enregistrés à l'écart des axes routier dans la Plaine Chabrier et dans la forêt domaniale de la Côte sous le vent, avec un niveau le plus faible au niveau de la station 12 (11,9 µg/m³).

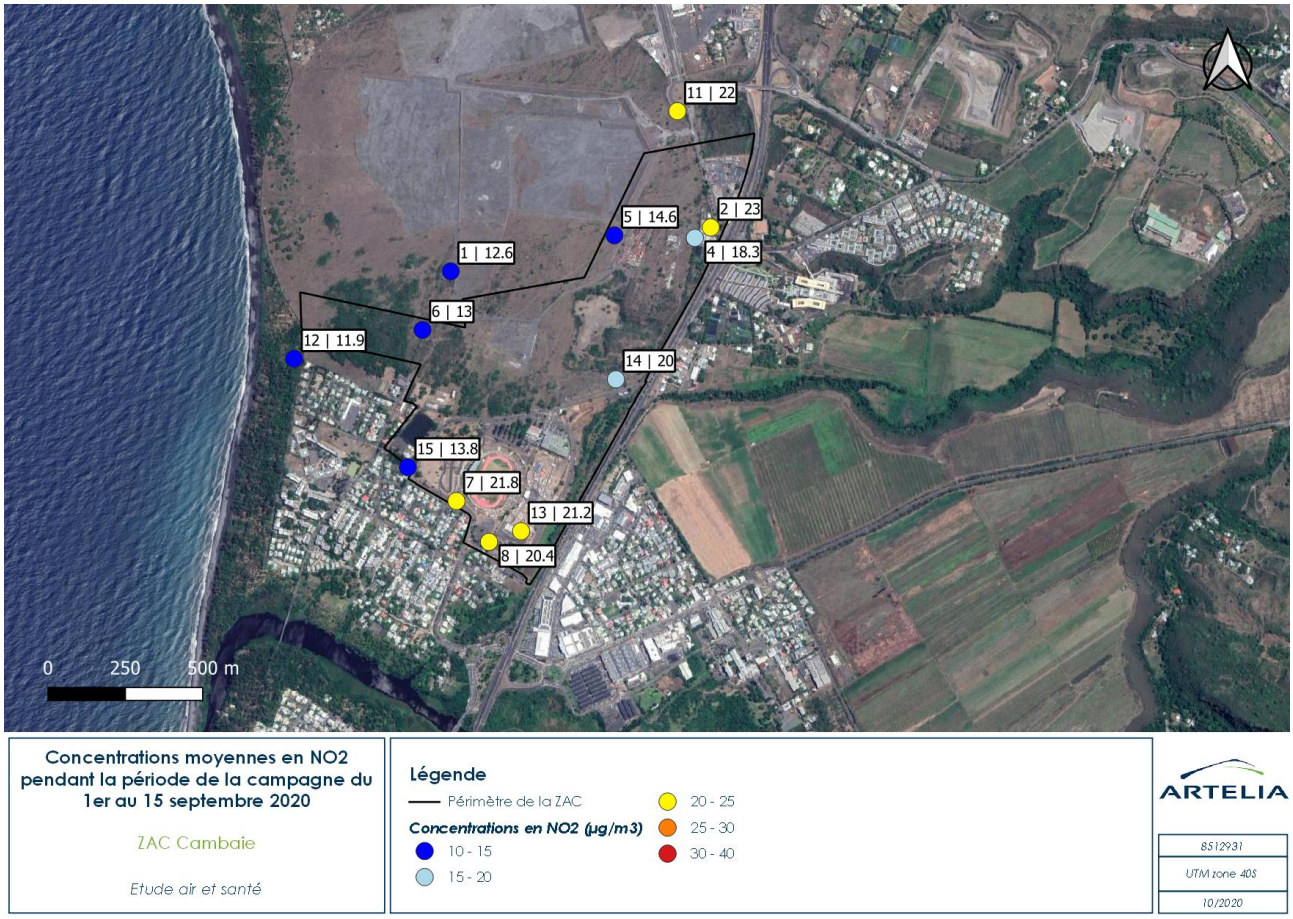


Figure 3-4 Concentrations moyennes en NO_2 (µg/m³)

Les stations de mesures d'ATMO Réunion, l'association de surveillance de la qualité de l'air sur l'île de la Réunion les plus proches de la zone d'étude mesurant le dioxyde d'azote sont la station industrielle Centre pénitentiaire sur la commune du Port à un peu plus de 3km au nord-est du site et la station de fond urbaine Plateau Caillou sur la commune de Saint-Paul à 5 km au sud du site. Si ces stations ne sont pas représentatives de la qualité de l'air de la zone d'étude du fait de leur typologie (pour la station industrielle) ou de leur éloignement (pour la station de fond urbaine), il est intéressant de comparer sur ces stations, les concentrations mesurées pendant la campagne et les concentrations moyennes annuelles afin d'apprécier la représentativité des mesures. Le Tableau 3-3 présente les concentrations mesurées sur ces stations pendant la période de la campagne de mesure et sur les dernières années.

Tableau 3-3 Concentrations mesurées au droit des stations d'ATMO Réunion

STATION	CONCENTRATIONS EN NO_2 (µg/m³) MESUREES		
	DU 1 AU 15/09/2020	2018	2107
Centre pénitentiaire (industrielle)	13,4	14	13
Plateau Caillou (fond urbaine)	9,7	10	9

Aussi, pendant la campagne, les stations ont relevé des niveaux moyens sensiblement identiques à ceux relevés en moyenne annuelle sur les années 2017 et 2018. Les niveaux relevés pendant la campagne peuvent être considérés comme représentatifs des concentrations moyennes annuelles.

Globalement, la campagne de mesures a montré une qualité de l'air plutôt bonne sur le secteur d'étude avec des niveaux de concentration en NO_2 en dessous de la valeur limite de 40 µg/m³ définie dans la réglementation. Par ailleurs, les niveaux de fond relevés sur le site sont proches de ceux observés sur la station industrielle du centre pénitentiaire et un peu plus élevés que ceux observés sur la station de fond urbaine Plateau Caillou.

4. EFFETS DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR – QUANTIFICATION DES EMISSIONS POLLUANTES

Les incidences du projet sur la qualité de l'air extérieur sont liées à l'augmentation du trafic dû à la création de nouveaux logements, équipements, activités… Aussi, l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air est appréhendée par l'effet des circulations sur la qualité de l'air. L'impact des déplacements générés par le projet est quantifié à l'aide de calculs des émissions polluantes des principaux axes routiers du secteur d'étude.

4.1. HYPOTHESES

La quantification des émissions polluantes à l'échappement est réalisée à l'aide du logiciel HBEFA (Handbook Emission Factors for Road Transport), initialement développé par les agences de l'environnement suisse, allemande et autrichienne et rejointes par les agences suédoise, norvégienne et française. La dernière version d'avril 2017 intègre le parc automobile français (étude réalisée par l'IFSTTAR pour le compte de l'ADEME[3]).

Ce logiciel fournit en sortie les facteurs d'émissions des polluants indicateurs majeurs de la pollution routière ainsi que la consommation de chaque catégorie de véhicules formant le parc automobile pour différentes configurations (type de voie) et conditions de trafic. Les émissions d'une voie donnée sont donc obtenues en multipliant le facteur d'émission par le trafic considéré et la longueur de la voie.

HBEFA ne fournit pas directement les émissions pour le benzo(a)pyrène, l'arsenic et le nickel. Les émissions en polluants métalliques peuvent toutefois être calculées en fonction de la consommation de carburant à partir des facteurs d'émissions fournis par le GuideBook 2019 de l'EMEP / EEA (agence environnementale européenne) et récapitulés dans le Tableau 4-1 ci-dessous.

Tableau 4-1 Facteurs d'émissions pour l'Arsenic et le Nickel en mg/kg de carburant

CARBURANT	ARSENIC	NICKEL
Essence	0,0003	0,0023
Diesel	0,0001	0,0002

Quant au benzo(a)pyrène, le GuideBook 2019 fournit des facteurs d'émissions globaux, rappelés dans le Tableau 4-2 ci-dessous.

Tableau 4-2 Facteurs d'émissions pour le benzo(a)pyrène en µg/km

VEHICULES LEGERS – ESSENCE CONVENTIONNEL	VEHICULES LEGERS – ESSENCE EURO I & ON	VEHICULES LEGERS - DIESEL	POIDS LOURDS - DIESEL
0,48	0,32	1,74	0,9

[3] Statistiques de parcs et trafics pour le calcul des émissions de polluants des transports routiers en France. ARTEMIS France : adaptation des données française de parc automobile et de trafic à l'outil Artemis et participation au groupe de travail européen en vue d'un outil spécifique français de calcul des émissions de polluants. Janvier 2013 (révision 2014).

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont :

- Les données des facteurs d'émissions des véhicules pour les années 2020 (état initial) et 2030 (états futurs) ; à noter, le parc automobile retenu n'est pour l'instant disponible que jusqu'à 2030. De ce fait, les émissions routières à un horizon plus lointain sont évaluées avec des émissions unitaires et un parc roulant correspondant à l'année 2030.
- Le flux de véhicules par catégorie (véhicules légers particuliers et poids lourds) pour l'état initial (2020), les scénarios fil de l'eau 2030 et 2045 et les scénarios projet 2030 et 2045.
- Les conditions de trafic : en l'absence d'information à ce sujet, un régime fluide a été gardé pour l'ensemble des voies.
- La vitesse des véhicules : celle-ci a été prise égale à 90 km/h pour les véhicules légers et 70 km/h pour les poids lourds sur la RN1 et à 50 km/h pour l'ensemble des véhicules sur les autres axes de l'aire d'étude.

Les données de trafics pour l'état initial, les scénarios fil de l'eau et futur, sont issues de l'étude de trafic réalisée dans le cadre du projet par ARTELIA. Les trafics ont été modélisés aux heures de pointe du matin et du soir. Ils ont été convertis en TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) selon la formule :

$$TMJA = (HPM + HPS) \times 5$$

Le pourcentage poids lourds a été pris égal à 4% sur la RN1 et à 1% sur l'ensemble des axes de l'aire d'étude.

4.2. ESTIMATION DES EMISSIONS POLLUANTES

Remarque : les taux d'émissions ne peuvent pas être directement comparés à la concentration de polluants résultante dans l'air ambiant. Les émissions polluantes correspondent à la quantité de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les véhicules en circulation. Elles sont exprimées en gramme par jour. Les concentrations représentent la quantité de polluants dans un volume ambiant et sont exprimées en microgramme par mètre cube (µg/m³). Elles caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

Le Tableau 4-3 ci-dessous présente le bilan des émissions en grammes (ou milligrammes) par jour des différents polluants émis à l'échappement dans l'aire d'étude pour chaque scénario.

Tableau 4-3 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés dans l'aire d'étude hors RN1

Polluant	Etat initial (2020)	2030			2045		
		Scenario fil de l'eau	Scenario projet	Evolution projet / Fil de l'eau	Scenario fil de l'eau	Scenario projet	Evolution projet / Fil de l'eau
CO g/j	18 944	22 744	27 528	21%	25 391	45 625	80%
NOx g/j	64 914	27 924	33 766	21%	5 619	10 203	82%
NO2 g/j	22 672	9 590	11 595	21%	1 431	2 608	82%
NMCOV g/j	842	443	536	21%	472	853	81%
Benzène g/j	30	15	19	21%	19	34	81%
PM2,5 g/j	567	214	259	21%	138	245	77%
SO2 g/j	97	102	123	21%	66	117	79%
As mg/j	1,5	2,0	2,4	23%	1,5	2,7	77%
Ni mg/j	8,2	11,7	14,3	23%	10,3	18,3	77%
B(a)P mg/j	330,8	364,3	420,5	15%	212,3	321,0	51%

En 2030 et en 2045, indépendamment du projet de la ZAC Cambaie, une diminution des émissions polluantes est observée pour une majorité des polluants du fait des améliorations technologiques attendues sur les véhicules et les carburants et le renouvellement du parc automobile. En effet, le durcissement des normes européennes et notamment l'introduction de la norme EURO 6 depuis 2015 contribue à freiner l'évolution globale des émissions en obligeant notamment les constructeurs de véhicules à réduire les émissions à la source grâce à des améliorations techniques portant sur la motorisation, les carburants et les systèmes de dépollution.

En 2030, la réalisation de la ZAC induit une augmentation des circulations sur le secteur et de ce fait une augmentation des émissions polluantes. Par rapport au scénario fil de l'eau au même horizon, cette augmentation est de l'ordre de 23% pour les métaux, 15% pour le benzo(a)pyrène et de 21% pour les autres polluants.

En 2045, cette augmentation des émissions par rapport au scénario fil de l'eau au même horizon est bien plus importante (jusqu'à 82%). Toutefois, l'augmentation directement liée au projet de la ZAC Cambaie est difficilement quantifiable, le scénario projet 2045 incluant les différents aménagements de l'Eco-Cité (et donc les aménagements de la Plaine de Cambaie).

Le secteur est concerné par la RN1 qui reste le principal émetteur de polluants dans l'aire d'étude (80% des émissions totales en 2020, entre 70 et 75% en 2030 et entre 65 et 75% en 2045). Aussi, le Tableau 4-4 présente les émissions globales dans l'aire d'étude en incluant la RN1.

Tableau 4-4 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés dans l'aire d'étude incluant la RN1

Polluant	Etat initial (2020)	2030			2045		
		Scenario fil de l'eau	Scenario projet	Evolution projet / Fil de l'eau	Scenario fil de l'eau	Scenario projet	Evolution projet / Fil de l'eau
CO g/j	93 914	87 784	91 981	5%	106 446	125 362	18%
NOx g/j	297 521	112 043	117 126	5%	31 672	35 833	13%
NO2 g/j	101 555	37 827	39 577	5%	7 664	8 739	14%
NMCOV g/j	3 445	2 471	2 545	3%	3 718	4 047	9%
Benzène g/j	131	88	90	3%	145	158	9%
PM2,5 g/j	2 615	978	1 016	4%	786	882	12%
SO2 g/j	465	420	438	4%	292	340	16%
As mg/j	2,1	2,5	2,9	18%	2,0	3,2	60%
Ni mg/j	10,8	14,4	17,1	18%	13,1	21,0	61%
B(a)P mg/j	412,7	434,6	490,2	13%	258,0	365,9	42%

Il peut alors être observé une diminution des émissions polluantes en 2030 indépendamment du projet de la ZAC du fait de la diminution des émissions polluantes sur la RN1 à cet horizon. En 2045, les émissions augmentent sur l'ensemble des axes de l'aire d'étude du fait de l'augmentation du trafic.

Enfin, les émissions polluantes liées à la réalisation de la ZAC Cambaie correspondent à environ 2% des émissions totales du secteur incluant la RN1 en 2030 et à 3% en 2045.

5. EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE

5.1. RAPPEL SOMMAIRE DES EFFETS DE LA POLLUTION SUR LA SANTE HUMAINE

De fortes concentrations de polluant dans l'air ambiant sont susceptibles d'engendrer des répercussions sensibles sur la santé humaine, même à des concentrations relativement faibles. Les différentes études épidémiologiques ont ainsi montré, d'abord aux Etats Unis puis dans de nombreux autres pays, notamment en Europe, que les variations journalières des indicateurs communément mesurés par les réseaux de surveillance de la pollution atmosphérique sont associées à une vaste gamme d'effets néfastes allant d'une altération de la fonction respiratoire à la précipitation des décès chez les personnes déjà fragilisées.

Ce chapitre présente les effets sur la santé des principaux polluants indicateurs majeurs de la pollution d'origine routière.

5.1.1. Les oxydes d'azote

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO2) sont principalement émis par les véhicules (60%) ou proviennent d'origine naturelle (volcans, océans, décomposition biologique, éclairs…).

En général, les oxydes d'azote sont émis par combustion à haute température favorisant la combinaison entre l'azote de l'air et l'oxygène. La vitesse tend donc à accroître les émissions d'oxydes d'azote, à l'inverse du monoxyde de carbone et du benzène. Ils sont rejetés dans l'air principalement sous forme de NO. Ce dernier réagit quantitativement sur l'ozone pour donner du NO2.

Les risques pour la santé proviennent surtout du dioxyde d'azote. Il s'agit d'un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité aux infections des bronches chez l'enfant. On estime aujourd'hui qu'il n'y a pas de risque cancérigène lié à l'exposition au dioxyde d'azote.

5.1.2. Le dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre (SO_2) est émis lors de la combustion des combustibles fossiles (charbon, fioul) au cours de laquelle le soufre présent dans ces combustibles est oxydé par l'oxygène de l'air. Les principales sources émettrices sont donc les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles et les installations de chauffage. Les transports, également responsables d'émissions de SO_2 (diesel), a vu sa part diminuer avec la suppression progressive du soufre dans les carburants.

Le SO_2 est également émis par des sources naturelles telles que les dégagements des volcans, la décomposition biologique et les feux de forêt. L'ensemble des mesures techniques et réglementaires prises au cours des dernières années a permis d'observer une forte baisse des émissions de SO_2 depuis une vingtaine d'année. Cette baisse est également due à la diminution de la consommation des combustibles fossiles, et à l'utilisation croissante de combustibles à faible teneur en soufre et de l'énergie nucléaire.

Le dioxyde de soufre est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures. Il agit également en synergie avec la pollution particulaire mais les effets de cette synergie n'ont pas encore été quantifiés.

5.1.3. Les poussières

Les particules en suspension ont de nombreuses origines tant naturelles qu'anthropiques. Les particules d'origine naturelle proviennent des érosions éoliennes, des feux de forêts, des éruptions volcaniques… L'activité humaine génère quant à elle des particules en suspension par l'intermédiaire des combustions industrielles, de l'incinération, des installations de chauffage et du transport automobile. Ces particules ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions. Leur diamètre est généralement inférieur à 10 µm (PM10) ou 2,5 µm (PM2,5).

Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans le système pulmonaire : les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures alors que les plus petites pénètrent facilement jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent et peuvent, même à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.

Sur le long terme, le risque de bronchites chroniques et de décès par maladie cardiorespiratoire et par cancer pulmonaire augmente. Pour les particules les plus fines (provenant notamment des véhicules diesel) il existe des présomptions d'effets cancérigènes du fait de la particule en elle-même mais également des composés qui y sont adsorbés (HAP, métaux lourds).

5.1.4. Le monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone est issu de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, carburants…). Sa principale source est le trafic automobile. Le monoxyde de carbone se fixe sur l'hémoglobine à la place de l'oxygène ce qui implique une mauvaise oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins. À fortes concentrations, ce manque d'oxygène peut provoquer des céphalées, des troubles digestifs, des troubles de conscience. L'exposition à des teneurs très élevées pendant une durée prolongée peut entraîner la mort par asphyxie.

5.1.5. Les composés organiques volatils

Les composés organiques volatils (vapeurs d'hydrocarbures et de solvants divers) proviennent des sources mobiles (véhicules de transport), des procédés industriels (raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockage et utilisation de solvants, application de peintures) et des activités domestiques. La nature participe également à leur émission. En effet des COV, notamment l'isoprène, sont naturellement produits par les plantes et les arbres.

Leurs effets sont très divers selon la nature des composés : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des voies respiratoires, à une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérigènes (benzène).

5.1.6. Le benzène

Le benzène est un des composants des mélanges complexes issus du craquage ou du reformage catalytique d'hydrocarbures pétroliers. Il entre dans la composition des carburants, des solvants ou des diluants. Dans l'atmosphère il provient donc essentiellement des gaz d'échappement (hors diesel) et de l'évaporation des carburants (pompes à essence).

Le benzène peut provoquer une gêne olfactive, des irritations et une diminution de la capacité respiratoire. Il est un cancérogène pour l'homme (groupe 1 du Centre International de Recherche contre le Cancer), entraînant l'apparition de leucémies.

5.1.7. Le plomb

Le plomb était émis majoritairement par les sources mobiles, étant utilisé comme antidétonant dans les essences. La généralisation de l'utilisation d'essence sans plomb est donc à l'origine de la baisse constante des concentrations de ce polluant dans l'atmosphère. Dans une moindre mesure, le plomb présent dans l'atmosphère provient d'activités industrielles comme la sidérurgie, le décapage et le traitement des métaux, l'incinération des déchets, les cimenteries, les verreries et les industries de fabrication des accumulateurs.

Le plomb est un métal toxique à effet cumulatif. Il pénètre dans l'organisme essentiellement par voie digestive et par voie pulmonaire. Les principaux effets toxiques liés à une exposition chronique au plomb sont des neuropathies motrices avec déficit intellectuel, des altérations des reins et du système reproducteur.

5.1.8. Le cadmium

Les principales sources d'émissions anthropiques du cadmium sont les fonderies de zinc, la métallurgie (fabrication d'alliages...), l'incinération des ordures ménagères, la combustion de combustibles fossiles, les industries de la céramique, de la porcelaine et de la peinture (utilisation dans les pigments pour peintures) et l'agriculture.

Le cadmium est facilement absorbé par les voies digestives et pulmonaires. Après son passage dans le sang, il est stocké dans le foie et les reins. Le cadmium peut entraîner des perturbations des fonctions rénales ainsi qu'une altération du système pulmonaire pouvant aller jusqu'au cancer.

5.2. CONCLUSION DES EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE

L'estimation des émissions polluantes a montré des émissions polluantes plutôt en diminution sur les horizons 2030 et 2045 indépendamment du projet par rapport à l'état initial. Par contre, le projet induit une augmentation de ces émissions par rapport à des scénarios fil de l'eau aux mêmes horizons.

A titre de rappel, les émissions ne peuvent pas être directement comparées à la concentration de polluants résultante dans l'air ambiant. La dispersion atmosphérique des polluants est un phénomène complexe dépendant essentiellement des conditions météorologiques. Il n'est pas possible à partir des émissions polluantes de définir des concentrations en polluants sans passer par une modélisation mathématique de la dispersion des polluants. De même, il n'est pas envisageable de déterminer la population exposée à des niveaux de polluants supérieurs aux valeurs réglementaires et aux lignes directrices de l'OMS.

Toutefois l'analyse de l'état initial a montré des niveaux de polluants bien inférieurs aux valeurs limites de la réglementation de française et aux lignes directrices de l'OMS. En 2030, les émissions augmentent de manière limitée avec le projet par rapport au scénario fil de l'eau mais sont en diminution par rapport à l'état initial (-60% pour le NO2 et les particules émises à l'échappement). Il peut être conclu que les concentrations dans l'aire d'étude resteront similaires voire inférieures à celles observées actuellement. En 2045, les émissions augmentent de manière plus importante par rapport au scénario fil de l'eau mais pour certains polluants sont en diminution par rapport à l'état initial (-91% pour le NO2 et -66% pour les particules émises à l'échappement). De la même façon il peut être supposé que les concentrations dans l'aire d'étude resteront similaires voire inférieures à celles observées actuellement.

Par ailleurs, l'analyse des émissions polluantes a montré que les polluants routiers dans l'aire d'étude étaient émis majoritairement par la RN1 : celles-ci représentent en 2030 70% des émissions totales du secteur et en 2045 64% des émissions totales. L'axe mixte et son prolongement sont ensuite les principaux émetteurs (12% en 2030 et 8% en 2045). De façon à limiter les risques sur la santé humaine, il convient d'éloigner les habitations et les lieux sensibles de ces axes, ce que le projet prévoit. En effet, les niveaux de polluants décroissent rapidement avec la distance à la voie.

Aussi, les effets sur la santé liés à la réalisation de la ZAC Cambaie devraient rester limités.

6. MESURES DE REDUCTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE DE PROXIMITE

Les émissions polluantes proviennent essentiellement des axes routiers existants (RN1 en particulier). L'augmentation des émissions au sein et à proximité de la ZAC est directement liée à l'augmentation des déplacements générés par celle-ci.

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Toutefois, plusieurs types d'actions générales peuvent être envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée la pollution :

- La réduction ou la préservation des populations qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations où les populations seraient trop exposées : aussi, les sites sensibles (équipements liés à la petite enfance, groupes scolaires, hôpitaux, maisons de retraite) ou les sites à forte densité de population pour les projets neufs sont à éloigner des axes fortement circulés.

  La principale source de pollution dans le secteur est la RN1. Du fait de son trafic, une bande de 300 m de part et d'autre de l'axe peut être envisagée dans laquelle il conviendra de ne pas implanter de sites sensibles (équipements liés à la petite enfance, écoles notamment) et de limiter les constructions à usage d'habitation. Cette largeur correspond à l'influence de la RN1 sur la pollution atmosphérique[4]. Aussi, le projet ne prévoit pas de constructions à usage d'habitat à proximité de la RN1. Les premières habitations seront par ailleurs protégées de la RN1 par des bâtiments à usage d'activité.

- La réduction des émissions polluantes à la source par la modification des conditions de circulation (limitation de vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules, fluidité du trafic, etc…) et par la valorisation des transports publics et des modes doux dans la conception du projet afin d'inciter les usagers à les utiliser et à délaisser l'automobile.

- La limitation de la dispersion des polluants : quelques actions peuvent être envisagées mais leur efficacité reste incertaine. Une adaptation des profils en long (pentes et tracé) ou la modulation du profil en travers de la route peuvent avoir un effet sur la dilution de la pollution gazeuse. D'autre part, l'insertion de dépendances vertes et de zones tampons pourraient avoir un effet bénéfique sur les concentrations en polluants. La contribution de la végétation à la diminution des concentrations de polluants atmosphériques peut être directe (absorption / adsorption des polluants) et indirecte (rôle des végétaux sur le climat urbain). Les polluants gazeux pénètrent au sein des feuilles via les stomates alors que les polluants particulaires sont préférentiellement déposés à la surface des feuilles et sont ensuite remises en suspension dans l'air, lessivées par la pluie ou tombent au sol avec la chute des feuilles. Toutefois, les effets de la végétation vis-à-vis de la pollution atmosphérique restent actuellement difficiles à quantifier et les différentes études montrent que ceux-ci restent incertains.

[4] Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières. CEREMA, 22 février 2019.

7. CONCLUSION

L'objectif de cette étude est d'analyser les nuisances liées à la qualité de l'air sur les usagers et les riverains de la ZAC.

L'analyse de l'état initial montre une qualité de l'air bonne sur le secteur d'étude. La campagne de mesures qui s'est déroulé du 1er au 15 septembre 2020 a porté sur le dioxyde d'azote et le benzène, deux polluants représentatifs du trafic routier. Elle a montré des niveaux maximaux à proximité de la RN1 et de l'ordre de 23 µg/m^3 pour le NO2 à une cinquantaine de mètres de celle-ci.

Les émissions majoritaires sur l'aire d'étude sont celles liées aux axes routiers et en particulier de la RN1 et dans une moindre mesure de la RN7. Les émissions liées au projet de la ZAC représentent environ 2% des émissions de l'aire d'étude (en incluant la RN1) en 2030 et 3% en 2045. Le projet de ZAC a toutefois une incidence sur les émissions et induit une augmentation relative de celles-ci par rapport aux scénarios fil de l'eau (+5% en 2030 et +14% en 2045) sur l'ensemble de l'aire d'étude incluant la RN1.

Ces émissions restent en diminution par rapport à l'état actuel, ce qui implique une non dégradation de la qualité de l'air sur le secteur dans les années à venir. Aussi, les niveaux rencontrés devraient respecter les valeurs réglementaires françaises et les lignes directrices de l'OMS.

ANNEXE 5 COURIER DE LA REGION DECRIVANT LES CARACTERISTIQUES DU PROLONGEMENT DE L'AXE MIXTE

REGION REUNION
www.regionreunion.com

Sainte-Clotilde, le 18/02/2021

Monsieur le Directeur

GIP ECOCITE LA REUNION
15 rue Moulin Joli
97419 La Possession

D2021/2265

Affaire suivie par : Henrick GNAGNAPREGASSIN
Mél : henrick.gnagnapregassin@cr-reunion.fr

N/REF : D2021/2265

OBJET : Caractéristiques du prolongement de l'Axe mixte (RN7) - Réponse au courrier ref 200702

Monsieur le Directeur,

Par courrier du 02 juillet 2020, vous m'interpelliez sur les futures caractéristiques du prolongement de l'axe mixte, afin que vous puissiez élaborer vos dossiers réglementaires de la ZAC Cambaie-Omega.

En réponse, je vous confirme que le prolongement de l'axe mixte n'a pas vocation à devenir une voie classée grande circulation telle que définie à l'article L.110-3 du Code de la Route ni à être classé parmi les projets dit de « déviations » tel qu'identifiés au Schéma Régional des Infrastructures et des Transports en de la Réunion (SRIT).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le Président

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
RÉGION RÉUNION

Pour le Président et par délégation
Le Directeur Général Adjoint des Services
Philippe GUEZELOT
Signé électroniquement par : Philippe GUEZELOT
Date de signature : 18/02/2021
Qualité : SECRETAIRE GENERAL

#NOTRE MISSION SERVIR LA RÉUNION

ANNEXE 6 ÉTUDE SUR LE POTENTIEL ENERGETIQUE DE L'ÉCOCITE ET SA DECLINAISON SUR LA PLAINE DE CAMBAIE

LOT 2: ETUDE SUR LE POTENTIEL ÉNERGÉTIQUE DE LA PLAINE DE CAMBAIE

Réunion finale – 05/09/2019

Lieu : GIP Ecocité







ARTELIA

Passion & Solutions

SOMMAIRE

Rappel des étapes de l'étude

1. Besoins et potentiels

2. Scénarisation énergétique

3. Propositions d'actions

Rappel des étapes de l'étude

Phase 1 – Collecte et analyse des données entrantes

Phase 2 – Expertises et orientations

✓ Estimation affinée du besoin → Analyse en énergie / Analyse en puissance

=> Présentation 6/11/2018

✓ Evaluation du potentiel maximal de production d'énergies renouvelables **=> présenté juin 2018. Mis à jour au 6/11/2018**

Phase 3 – Faisabilité

✓ Définition des scénarios de production énergétique pour répondre au besoin **=> réunion de coordination 6/11/2018**

✓ Analyse multicritères des scénarios identifiés

Phase 4
Aide à la décision et Scénarios

Phase 5 – Prescription et avis sur les projets

ARTELIA

Besoins et potentiels

ARTELIA
Passion & Solutions

Rappel phase 1

Besoins identifiés - Modèle

Équipements - Habitat	
Gros électroménagers	Réfrigérateur, Combiné
	Congélateur
	Lave-linge
	Lave-vaisselle
	Sèche-linge
Cuisson et autres équipements	Marmite à riz
	Fours électrique
	Four micro-onde
	Plaque électrique
	Cafetière
Hifi et autres	Toutes télévisions
	Lecteur DVD
	Chaîne hifi
	Ordinateur
Éclairage	Toutes lampes
Eau chaude sanitaire	ECS Électrique
	ECS Solaire - appoint électrique
	ECS Gaz
	Absence d'ECS
Confort	Chauf Électrique
	Chauffage Bois
	Climatisation
	Ventilation mécanique
Divers	Pompe de circulation piscine
	Chauffage électrique piscine

Équipements – Eclairage public

Équipements - Tertiaire	
Froid alimentaire	Équipements froids
Cuisson	Tous appareils
Informatique	Ordinateurs
	Écrans
	Serveur
	Onduleurs
Autres équipements	Équipements électriques
Éclairage	Éclairage
Confort	Climatisation
Eau chaude sanitaire	ECS

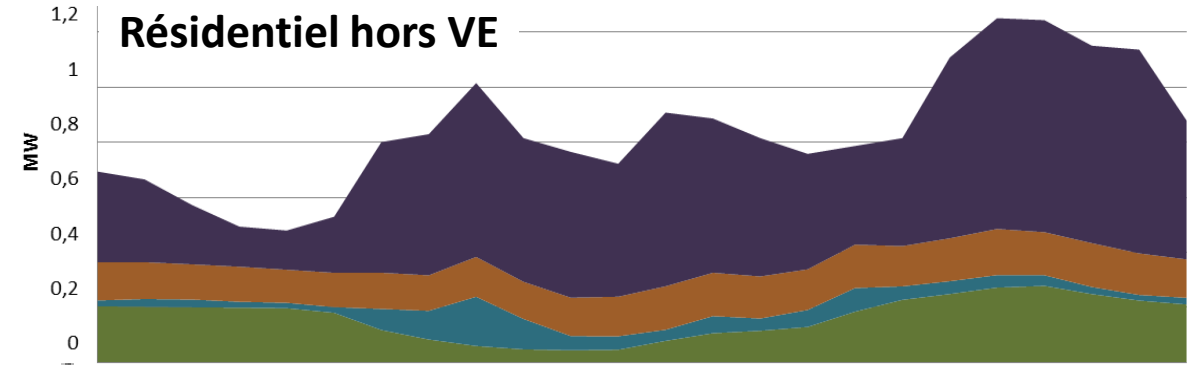
- **Sources de données**
  - Programmation de la zone d'aménagement : nombre de logements par type d'habitat,
  - surfaces d'activité par type d'activité, par tranche et par zone d'aménagement.
  - Caractérisation des ménages sur le territoire du TCO.
  - Taux d'équipement des bâtiments par typologie d'occupation.
  - Consommation et puissance installée unitaires par équipement.
  - Courbes de charge unitaire et courbes de charge foisonnées.
  - Consommations dues à l'éclairage extérieur.

ARTELIA

Rappel phase 1

Besoins identifiés – Résultats périmètre T1

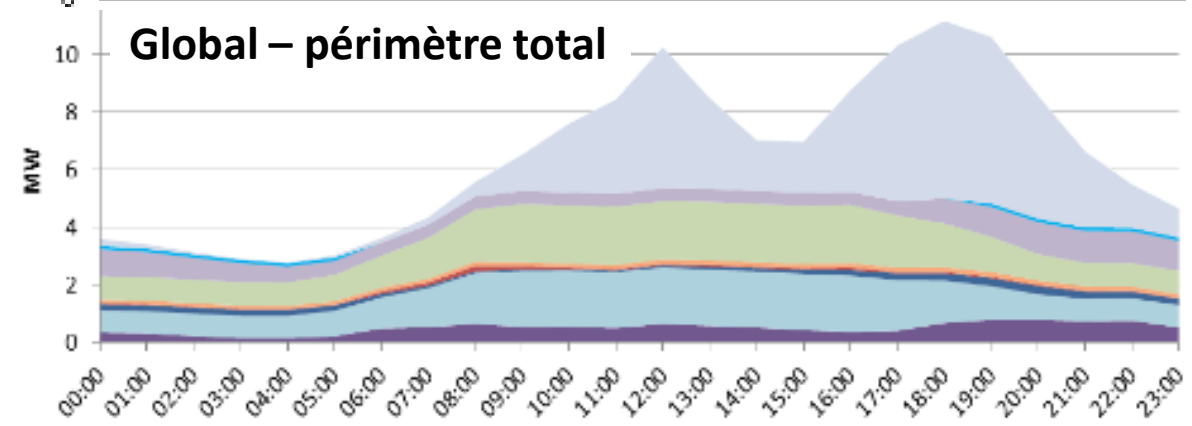
- Journée type par trimestre



Pointe du matin et du soir



Activité en journée
Impact de la climatisation



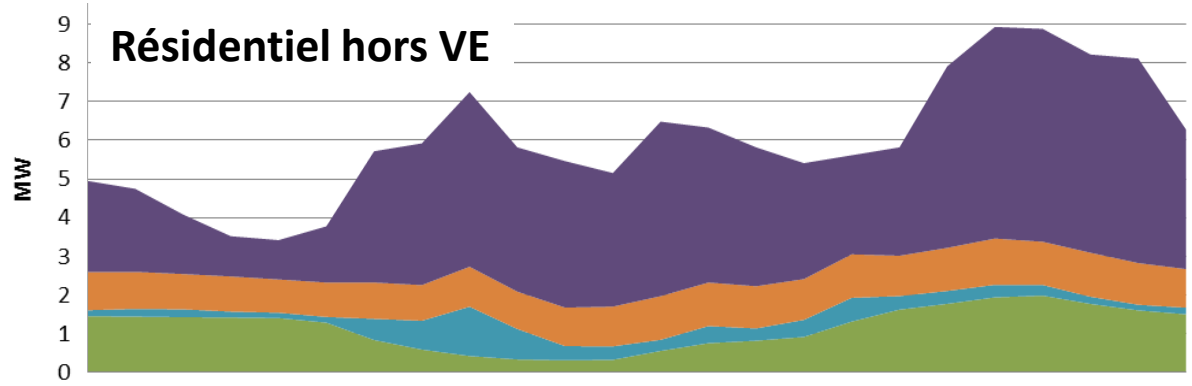
Impact des VE

ARTELIA

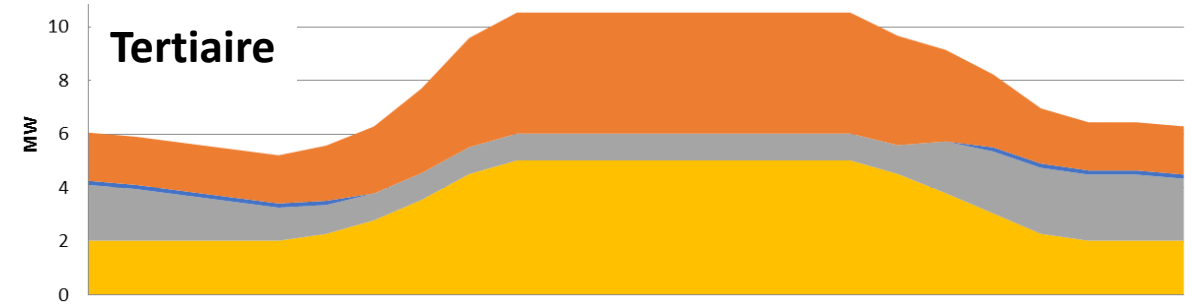
Rappel phase 1

Besoins identifiés – Résultats Plaine de Cambaie

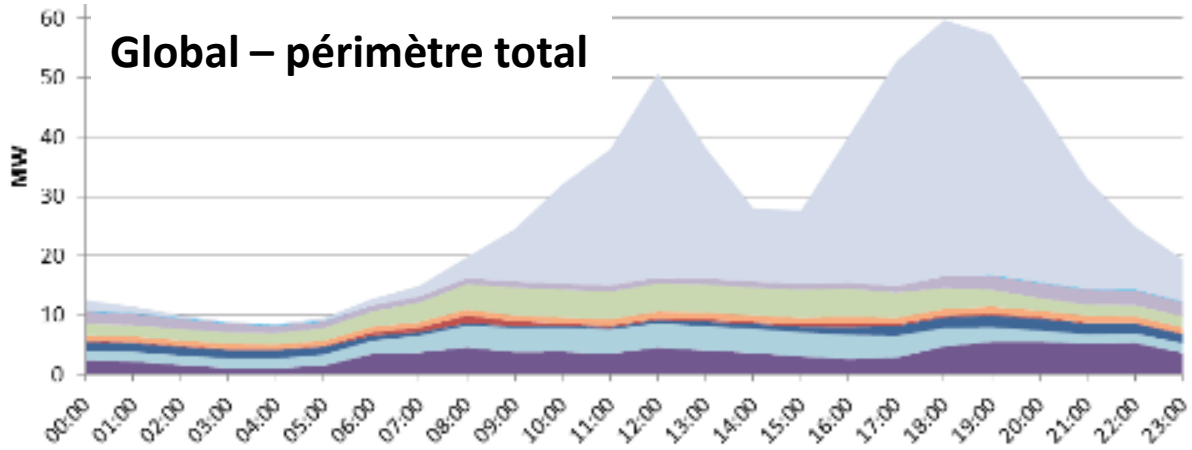
- Journée type par trimestre - exemples



x 7.5 sur la pointe



x 2.5 sur la pointe



x 5,5 sur la pointe

ARTELIA

Potentiels retenus

POTENTIELS RETENUS	TYPE D'ENERGIE	TAILLE DU POTENTIEL	Commentaires	Emplacement
Solaire thermique pour l'ECS	Eau chaude	faible	Obligatoire dans l'habitat neuf mais pas dans le tertiaire	Bâtiments Plaine de Cambaie
Photovoltaïque en toiture	**Electricité**	**élevé**	**Dépendra des conflits d'usage (clim, CESC, ilots de chaleur)** ★	**Bâtiments Plaine de Cambaie**
Hydroélectricité	Electricité	faible	Rejet d'eaux en sortie de la step de Cambaie	station d'épuration de Cambaie
Production électrique par méthanisation	Electricité	faible	Valorisation à partir des déchets ménagers	Indéfini…
Photovoltaïque au sol	**Electricité**	**élevé**	**Uniquement pour la T1 (environ : 2020 - 2035)**	**Friches Plaine de Cambaie**
Thalassothermie	**Froid**	**élevé**	**PAC sur eau de mer (technologie hybride)**	**Littoral + Plaine de Cambaie**

★ *Pour réduire les ilots de chaleur, des choix architecturaux et urbanistiques pour favoriser : - la fraicheur (toitures végétalisées)*
- la ventilation naturelle (forme urbaine comprenant des hauteurs variables entre proches immeubles, donc des ombres portées)

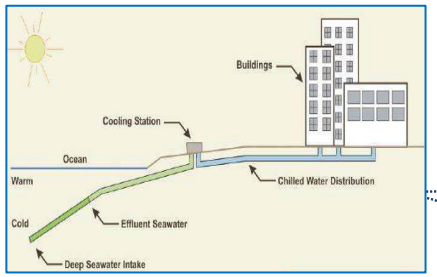
ARTELIA

Bilan énergétique (bilan statique)

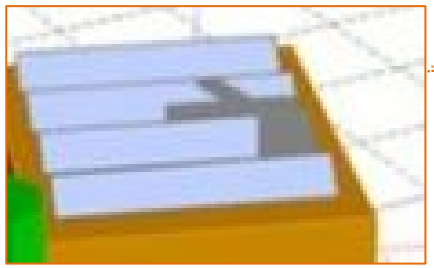
Comparaison des bilans de demande et potentiels selon la phase du projet

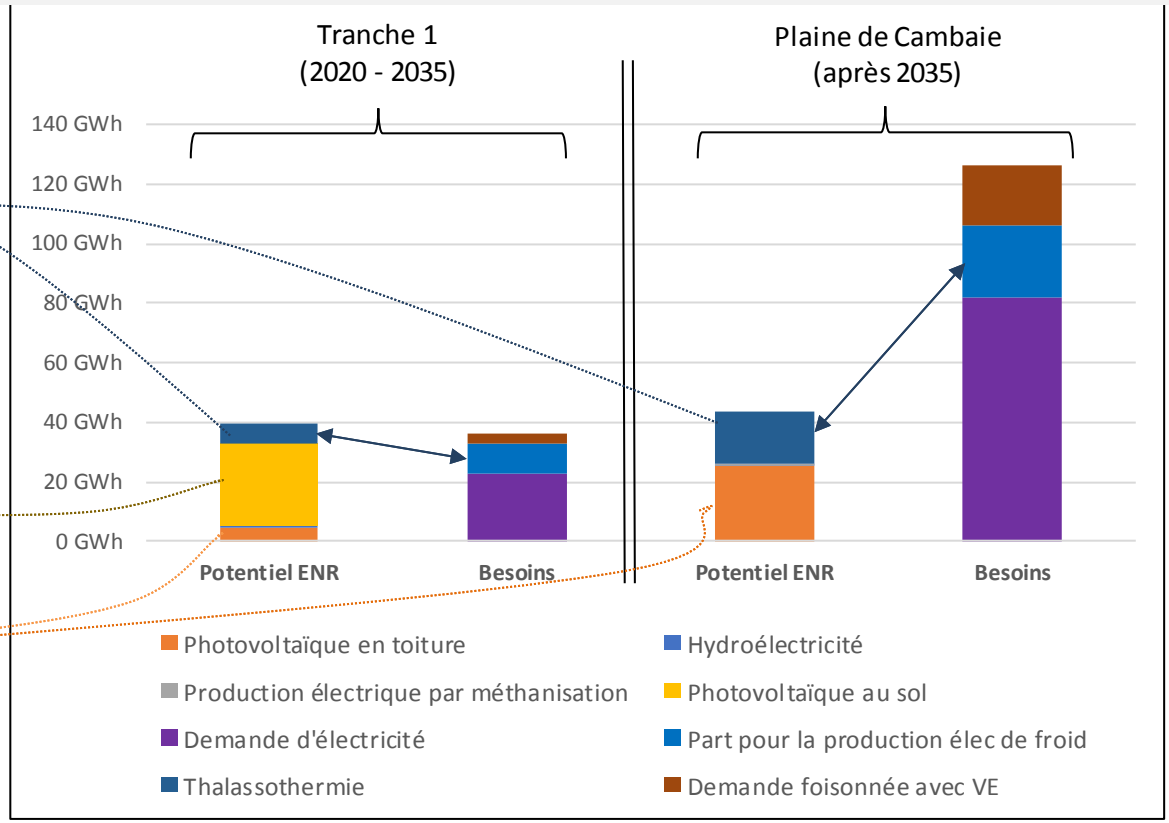
Tranche 1 : équilibré, avec part PV significatif (sol)

Tranche 2 : fort déséquilibre car augmentation significative de la demande et perte du potentiel en toiture

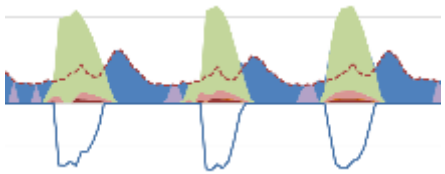








! Nécessité d'une approche temporelle et dynamique !



2 Scénarisation énergétique

ARTELIA
Passion & Solutions

Leviers d'actions

Actions MDE
Eclairage LED
MAL à double entrée
MAL classe A+++
Réfrigérateurs classe A+++
Brasseurs d'air
Pas de climatisation (habitat, tertiaire

Actions ENR
Photovoltaïque en toiture (configuration actuelle)
Photovoltaïque en toiture (configuration étendue)
Photovoltaïque au sol
Solaire thermique (tertiaire) ECS
Thalassothermie
Hydroélectricité
Méthanisation

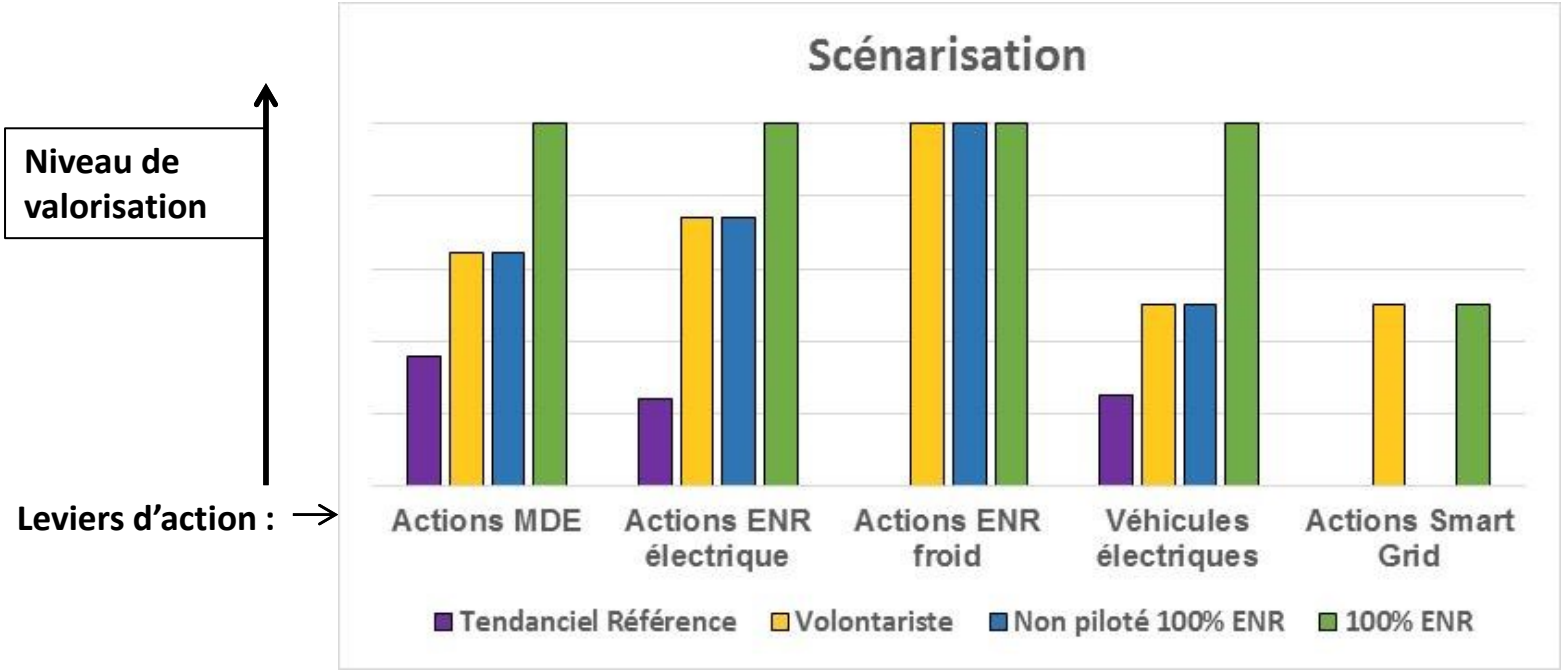
Véhicules électriques
Véhicules électriques des particuliers
Véhicules électriques du parc tertiaire

Actions Smart Grid
Pilotage de la demande sur véhicules électriques (résidentiel)
Pilotage de la demande sur véhicules électriques (tertiaire)
Stockage électrique (stockage chimique)

ARTELIA

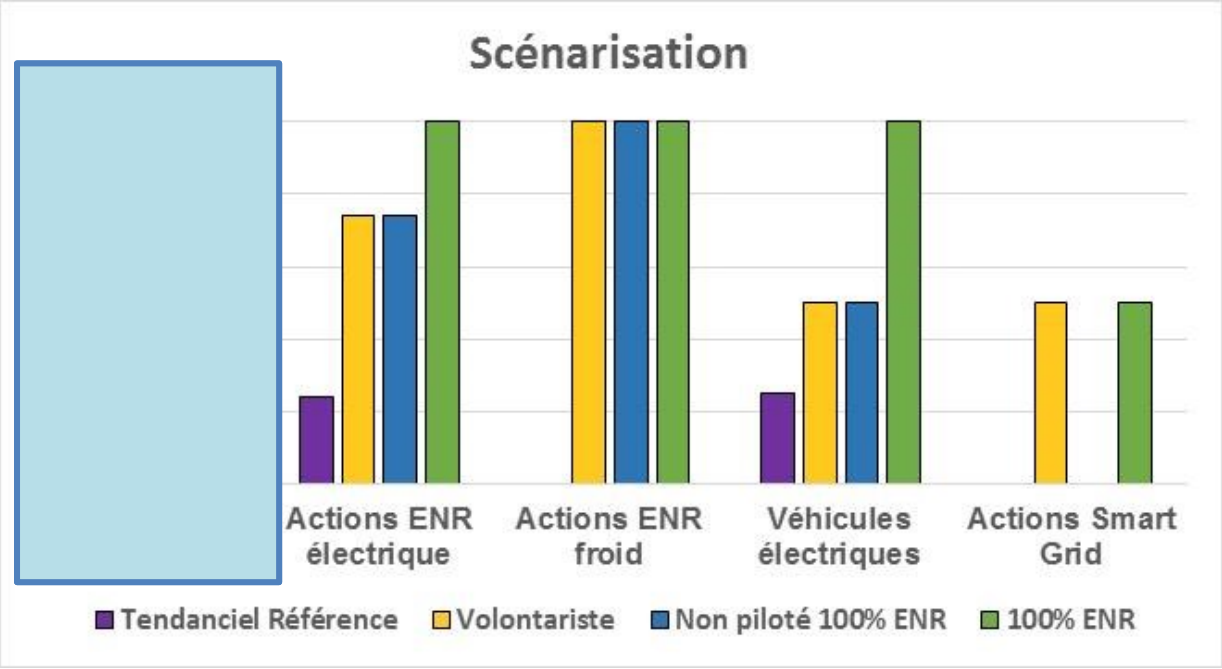
Scénarisation

- Scénario tendanciel : hypothèses conservatrices
- Scénario Volontariste : hypothèses ambitieuses
- Scénario Volontariste 100% ENR non piloté : forçage 100% ENR
- Scénario Optimiste 100% ENR : forçage 100% ENR avec hypothèses optimistes



Focus sur les actions MDE

- Scénario tendanciel
- Scénario Volontariste
- Scénario Volontariste 100% ENR non piloté
- Scénario Optimiste 100% ENR

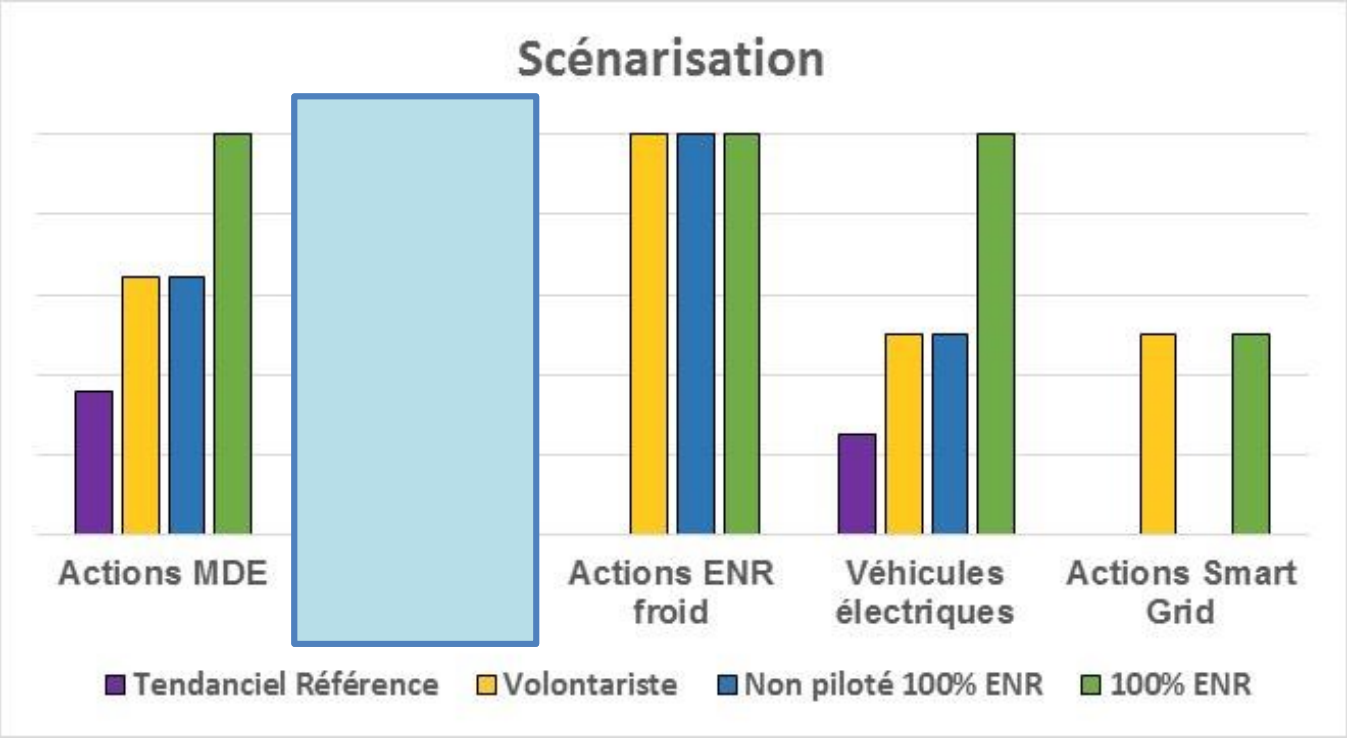


Focus sur la MDE

1. Caractérisation du parc de logement	• Typologie de logements/bâtiment tertiaire • Nombre de logements, surface • Typologie d'occupant
2. Caractérisation des équipements des logements	• Taux d'équipement des logements • Nombre d'équipements par logement équipé • Puissance des équipements
3. Estimation des besoins	• Taux de charge • Typologie de logement/bâtiment tertiaire • Taille du ménage • Catégorie socio-professionnelle
4. Construction des profils unitaires	• Analyse statistique des campagnes d'instrumentation • Association de ces profils aux caractéristiques de l'Ecocité
5. Profils finaux de la demande énergétique	• Profils par périmètre • Identification part pilotable

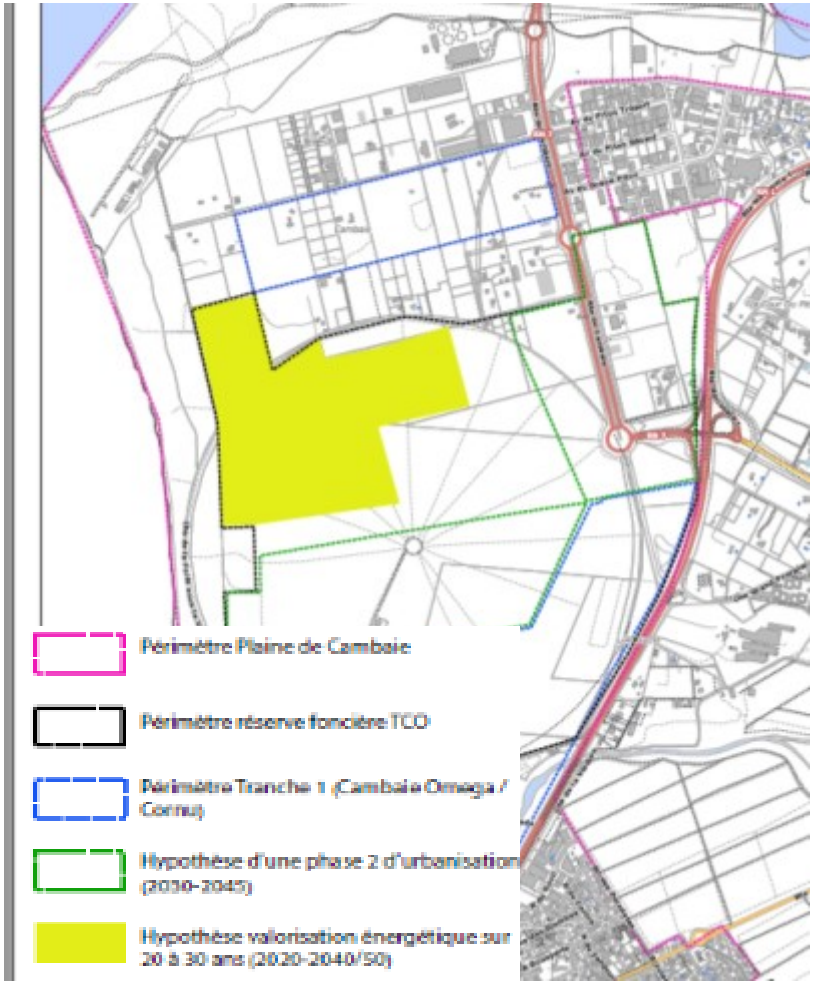
Focus sur la production solaire PV

- Scénario tendanciel
- Scénario Volontariste
- Scénario Volontariste 100% ENR non piloté
- Scénario Optimiste 100% ENR



Actions EnR électrique

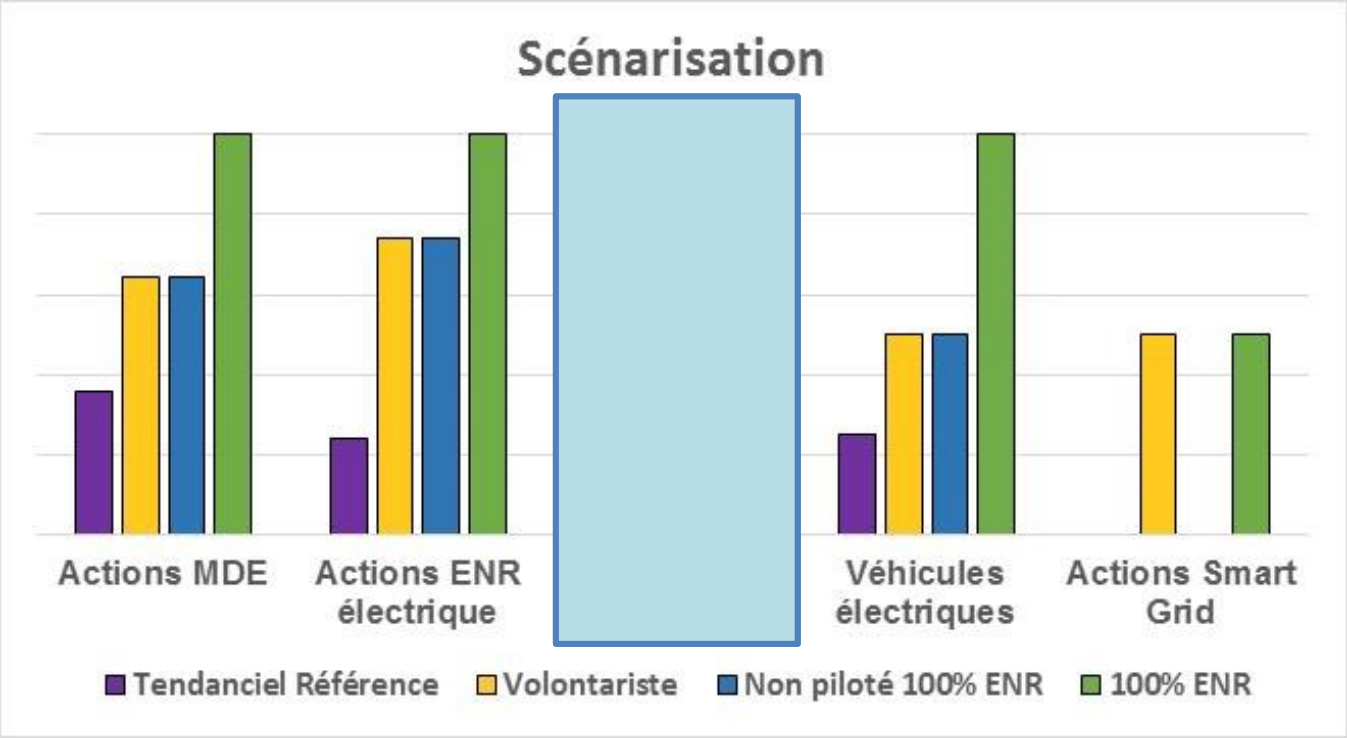
- Potentiel solaire au sol
- Exploitation provisoire (~ période T1).
- 38 ha, 27 GWh en tout.



- Potentiel solaire en toiture :
- 13 GWh en tout la Plaine de Cambaie (5 GWh pour la T1),
  => soit 23% des toitures couvertes.
- Pour le scénario 100% ENR Optimiste, on souhaite optimiser la part de toiture ensoleillées, en cherchant un compromis dans les conflits d'usage => la part de production PV est alors doublée : 27 GWh,
  => soit 45% des toitures couvertes

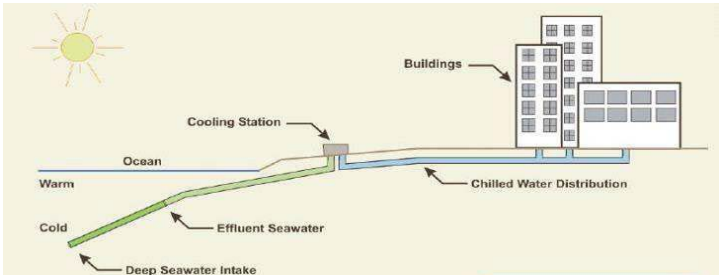
Focus sur la thalassothermie

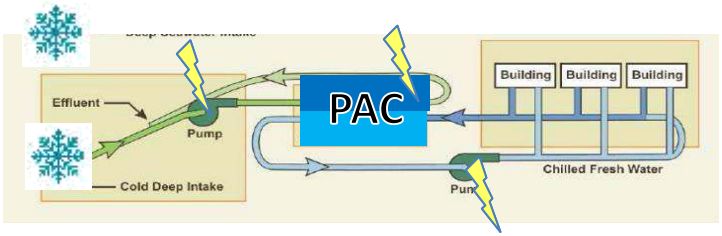
- Scénario tendanciel
- Scénario Volontariste
- Scénario Volontariste 100% ENR non piloté
- Scénario Optimiste 100% ENR



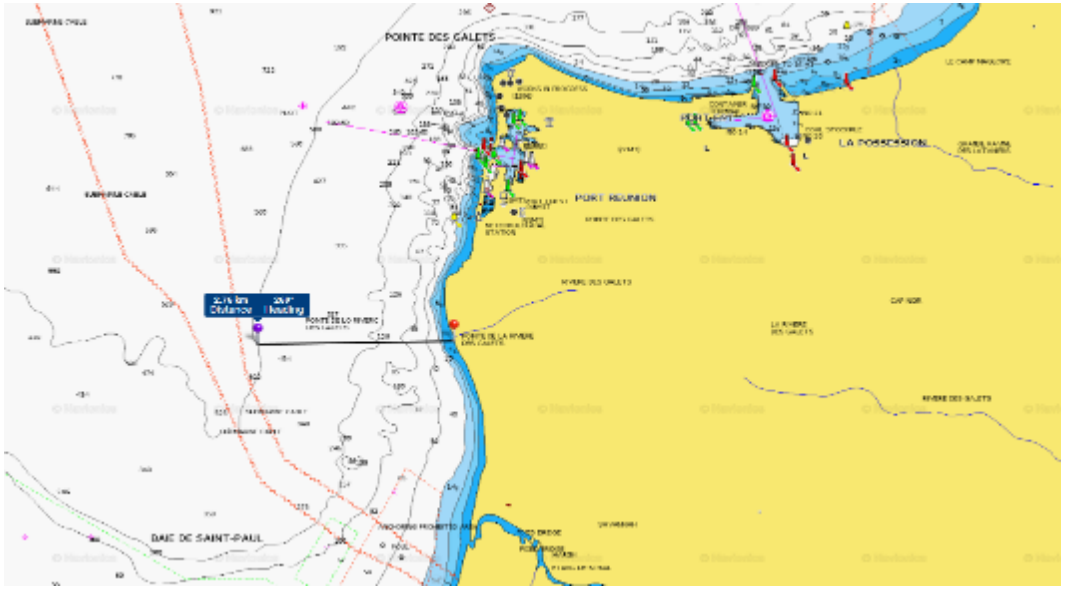
Focus sur la thalassothermie par PAC (Pompe àchaleur)

Schéma de principe





Localisation géographique



De fortes d'économies d'électricité (division par 7 pour la Plaine de Cambaie), mais d'importants travaux maritimes et terrestres











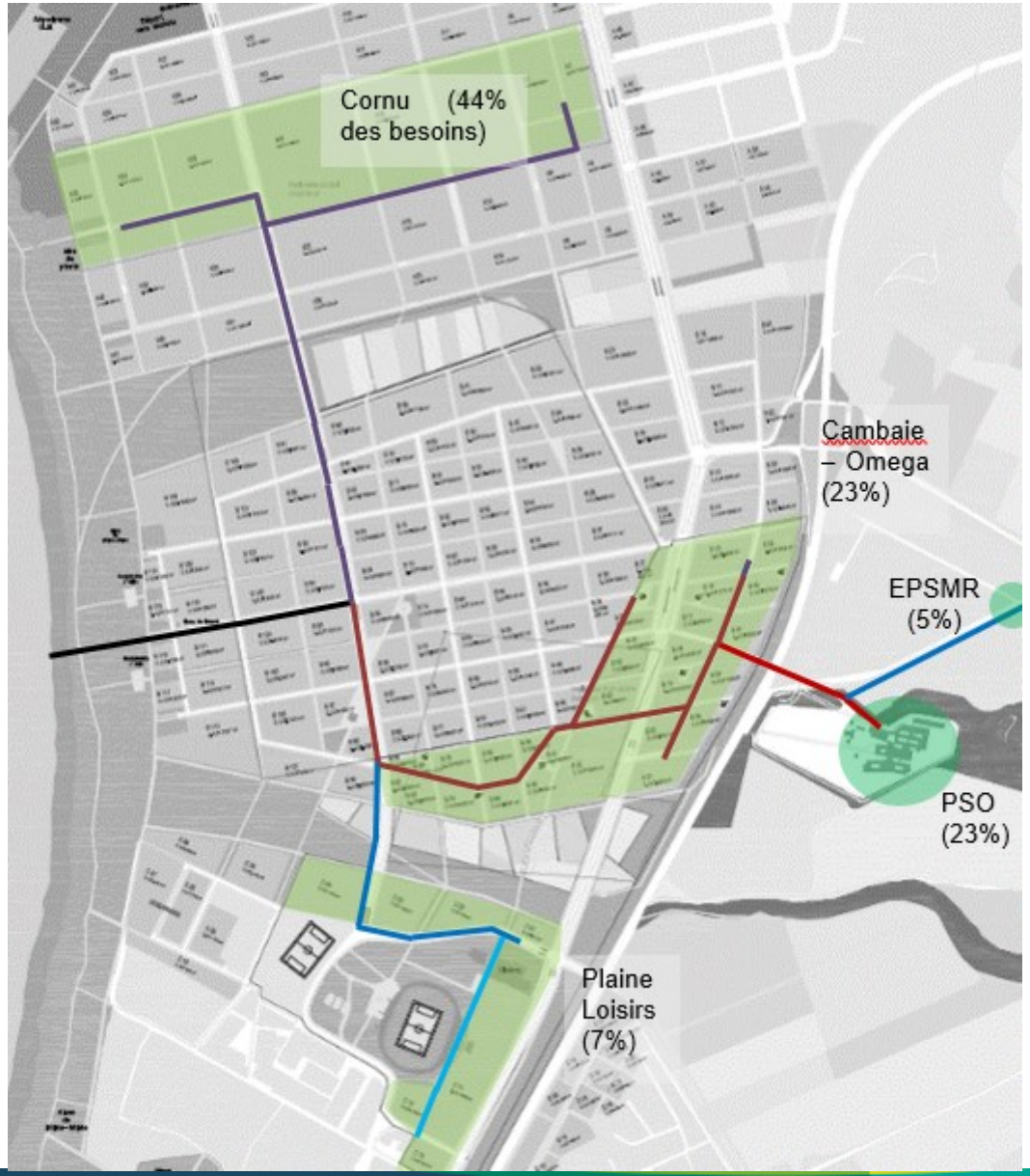
ARTELIA

Focus sur la thalassothermie par PAC



Tracé du réseau sur le périmètre P1

Focus sur la thalassothermie par PAC



Analyse du tracé du réseau sur le périmètre P1

Densité thermique du tronçon

- > 8 MWh / ml
- entre 4 et 8 MWh / ml
- ≅ 3 MWh / ml
- ≅ 2 MWh/ml
- ≅ 1 MWh/ml

Au global :

Sc. Volontaristes : 2,3 MWh/ml

Sc. 100%ENR : 2,1 MWh/ml

Bâtiments existants

Bâtiments Phase 1

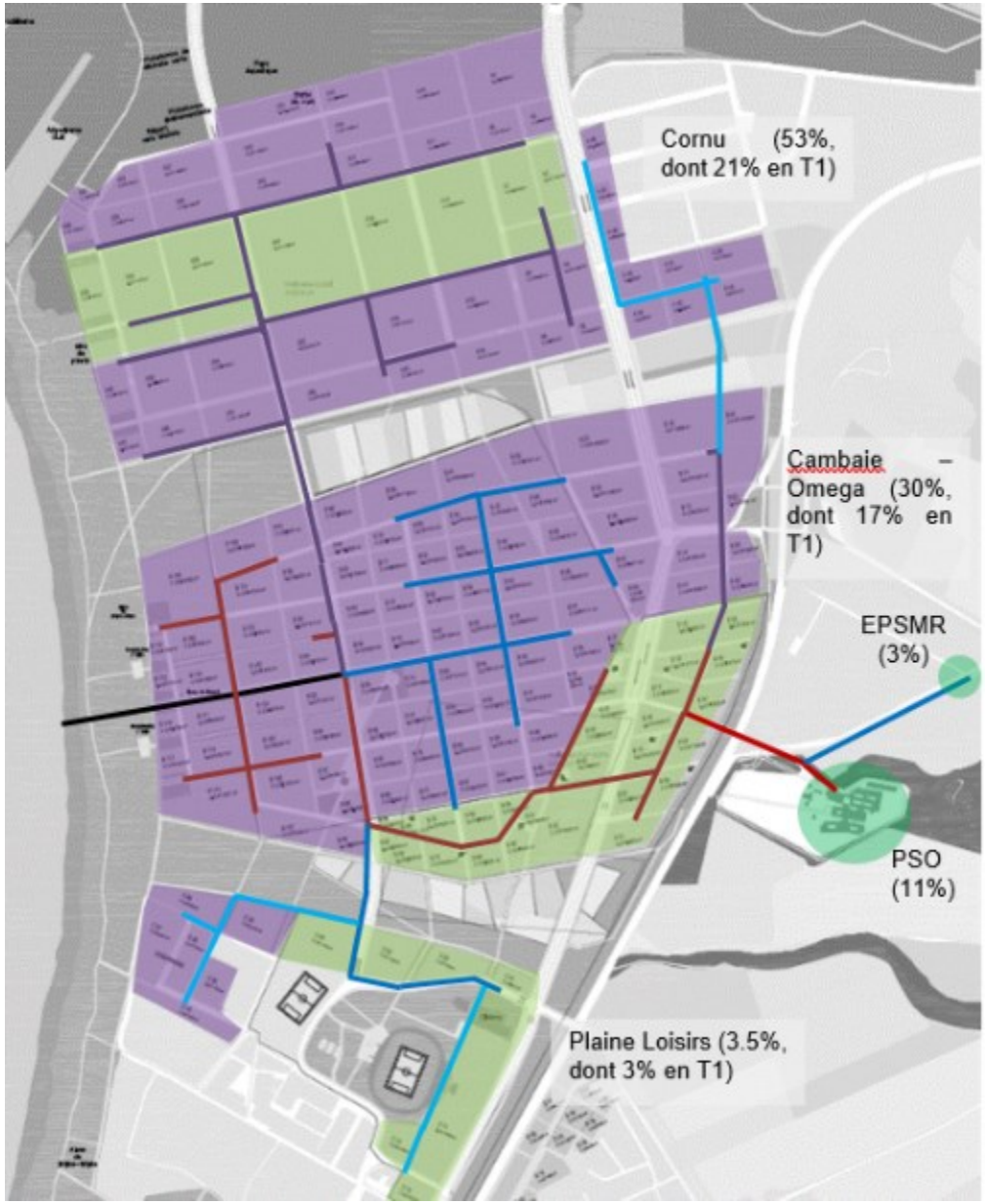
ARTELIA

Focus sur la thalassothermie par PAC



Tracé du réseau sur le périmètre Plaine de Cambaie

Focus sur la thalassothermie par PAC



Analyse du tracé du réseau sur le périmètre Plaine de Cambaie

Densité thermique du tronçon

- > 8 MWh / ml
- entre 4 et 8 MWh / ml
- ≅ 3 MWh / ml
- ≅ 2 MWh/ml
- ≅ 1 MWh/ml

Au global :

Sc. Volontariste : 2,2 MWh/ml, 59.5 GWh dont 46% en T1

Sc. 100%ENR : 2,0 MWh/ml, 53.7 GWh dont 47% en T1

- Bâtiments existants
- Bâtiments tranche 1
- Bâtiments tranches suivantes

ARTELIA

Focus sur la thalassothermie par PAC

- Estimations financières :

  Selon les scénarios et les hypothèses financières :

  - Périmètre T1 : entre 20 et 40 M€
  - Périmètre Plaine de Cambaie : entre 35 et 60 M€
  - Aides financières possibles : 60% des investissements

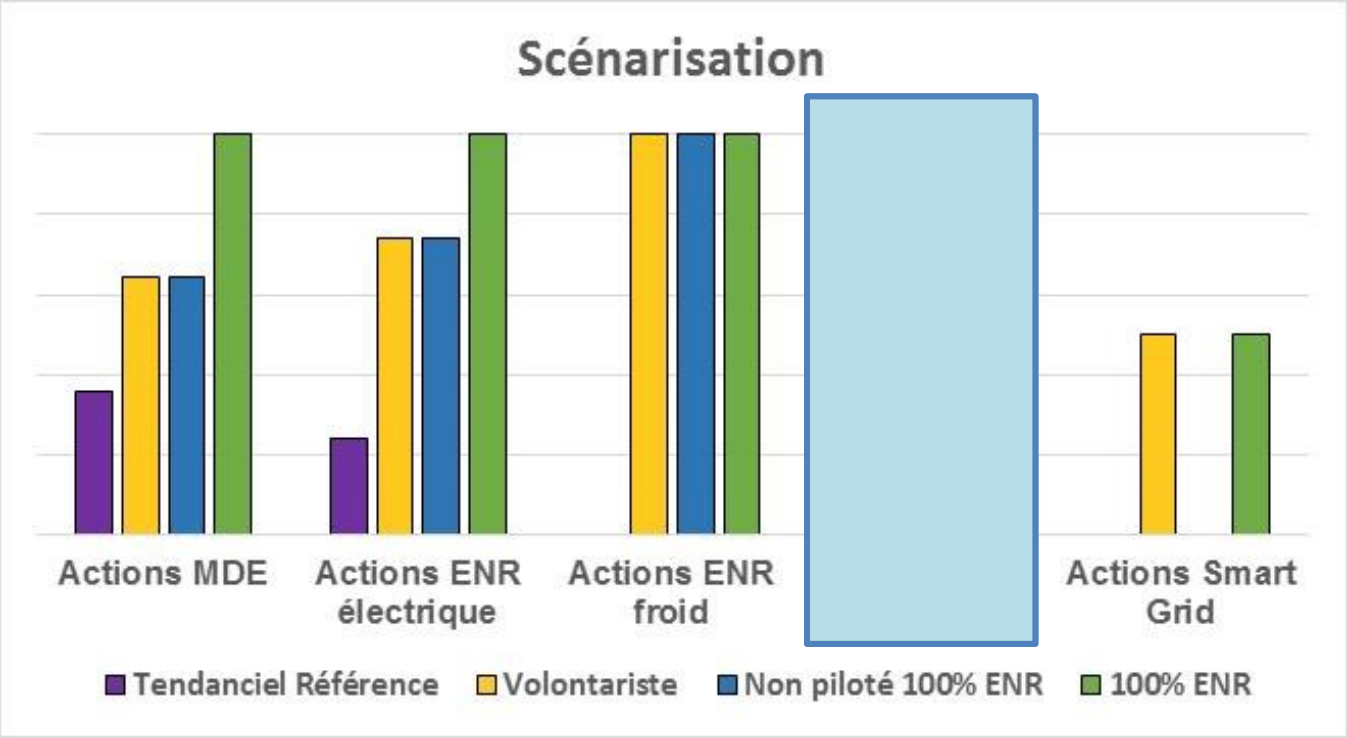
Incertitude importante sur la thalassothermie

- Intégration possible à un projet Smart Grid urbain (réseaux calorifiques intelligents, en interconnexion avec le réseau intelligent électrique)
- Les premiers indicateurs financiers ne sont pas rédhibitoires mais en plus de l'investissement très important, et au-delà des incertitudes dues à l'état d'avancement de l'étude, il reste des problématiques spécifiques :
  - *Rappel* : Bathymétrie non favorable à une thalassothermie en *free cooling*
  - Risque sur la technologie (=> assurances élevées)
  - Risque sur les volumes de ventes prévisionnels (part majeure de projets neufs : incertitudes dues à l'estimation des besoins et du calendrier)
  - Problématique financière de la longue montée en régime due au phasage malgré un fort investissement initial)

ARTELIA

Focus sur les véhicules électriques

- Scénario tendanciel
- Scénario Volontariste
- Scénario Volontariste 100% ENR non piloté
- Scénario Optimiste 100% ENR



Focus sur les véhicules électriques

- Hypothèses sur le nombre de voitures électriques :

Paramètre (projeté à 2030)	Tendanciel Référence	Volontariste	100% ENR Volontariste	100% ENR Optimiste
Résidentiel : Part des véhicules électriques	25%	50%	50%	100%
Tertiaire : Part des véhicules utilitaires dans le parc de véhicule	18%	18%	18%	18%
Tertiaire : Part des véhicules électriques	25%	50%	50%	100%

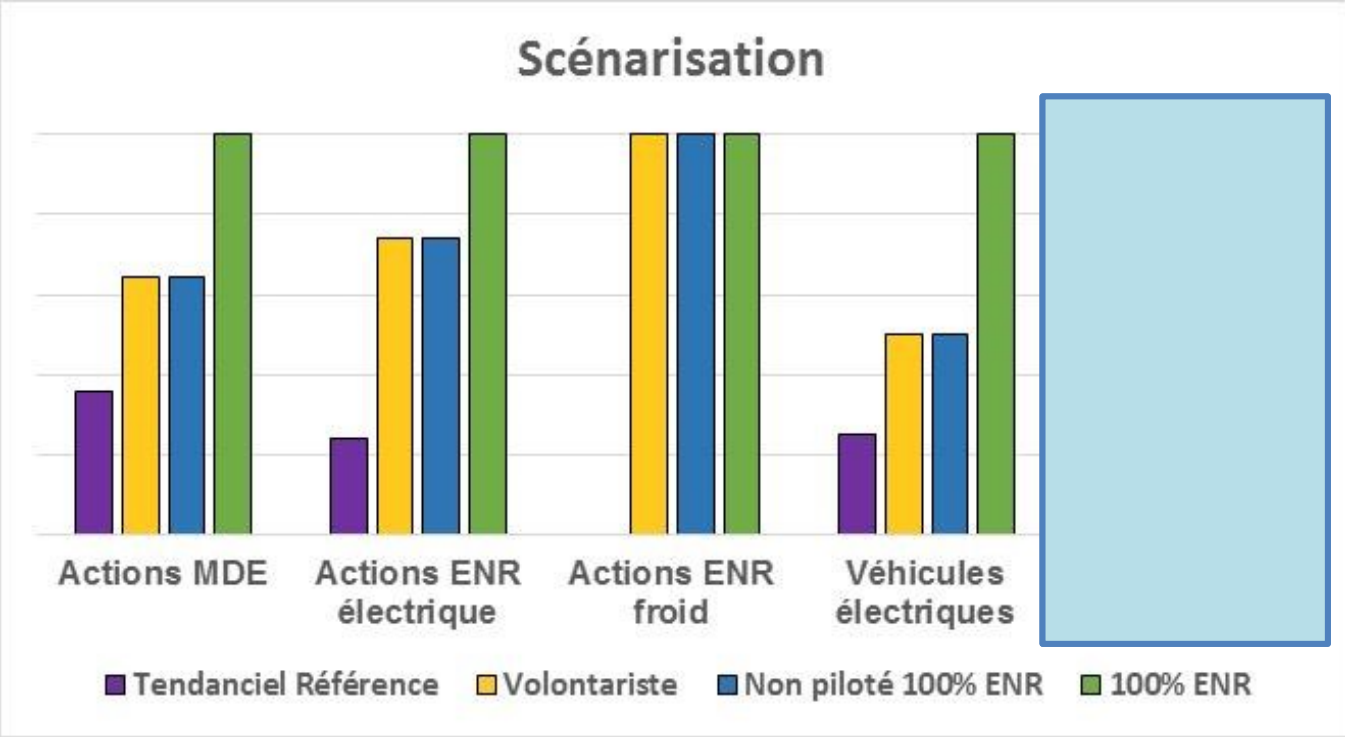
- => Enjeux Infrastructures (dimensionnement des réseaux électriques)
- => Enjeux Bornes de recharge – en particulier dans le secteur tertiaire (recharge de jour)

ARTELIA

Focus sur les Smart Grid

- Scénario tendanciel
- Scénario Volontariste
- Scénario Volontariste 100% ENR non piloté
- Scénario Optimiste 100% ENR

- Une partie du gisement Smart Grid (vehicule-to-grid, équipements domestiques) n'est pas retenu dans ces scénarios (cf. Cotech 11/2018)

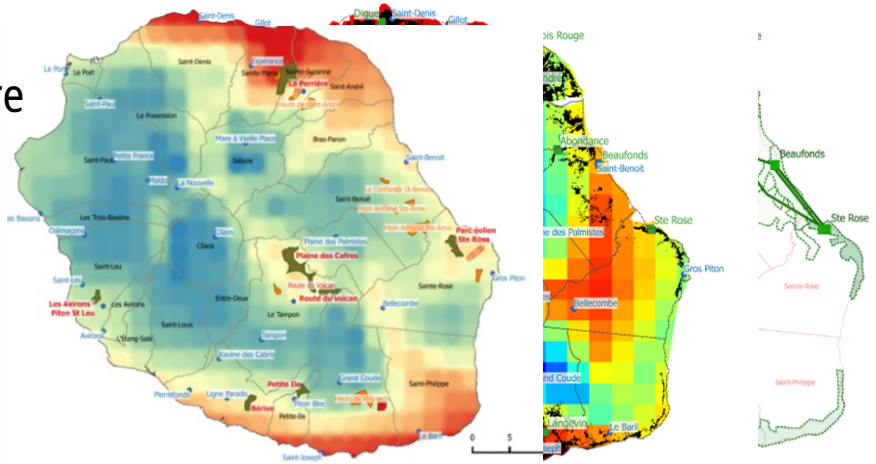


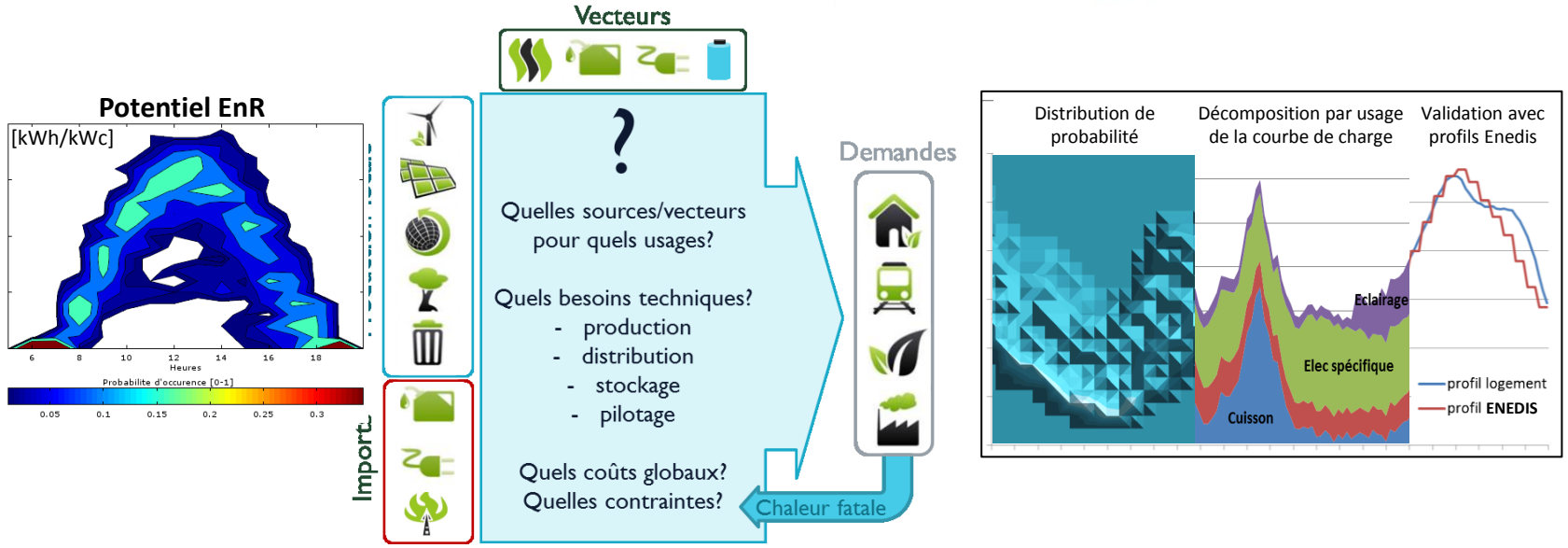
Outil dynamique

- Prise en compte du système électrique de l'île
- Recherche de l'optimum technico-économique entre diverses solutions
- Possibilité d'ajouter des conditions de résultats en taux d'EnR global

Illustration : La Réunion

Eolien Solaire Réseau …





Résultats comparatifs

Comparaison des capacités installées

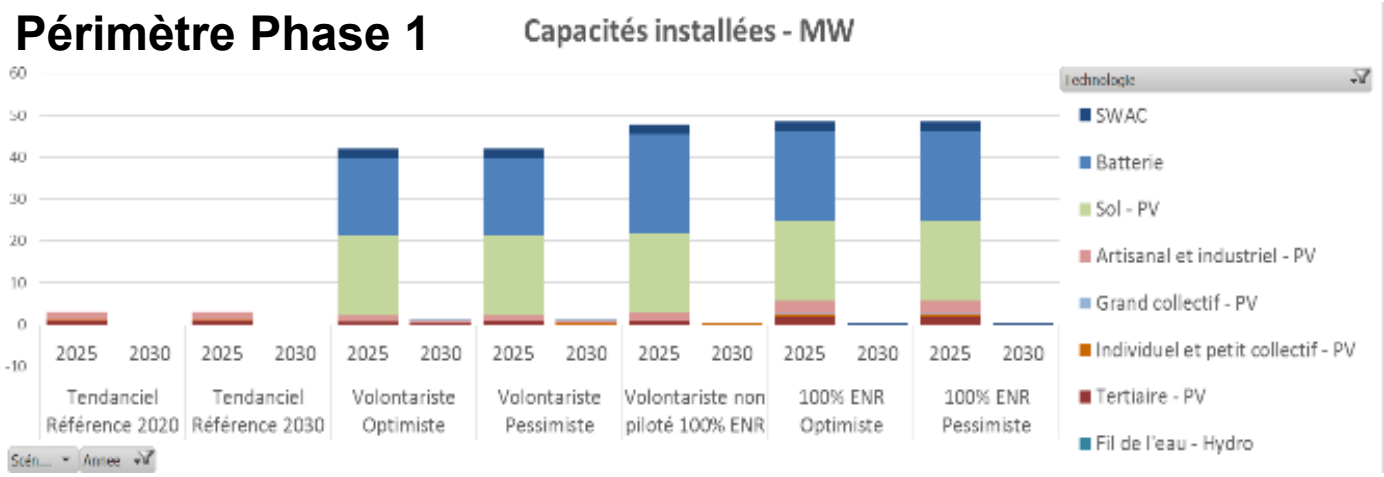
Capacité totale installée en phase 1 comprises entre 40 et 50 MW

SWAC pertinent dans tous les scénarios

Dans une logique d'autoconsommation collective : Besoins en stockage importants et équivalents à la puissance PV, y compris pour les scénarios non contraints

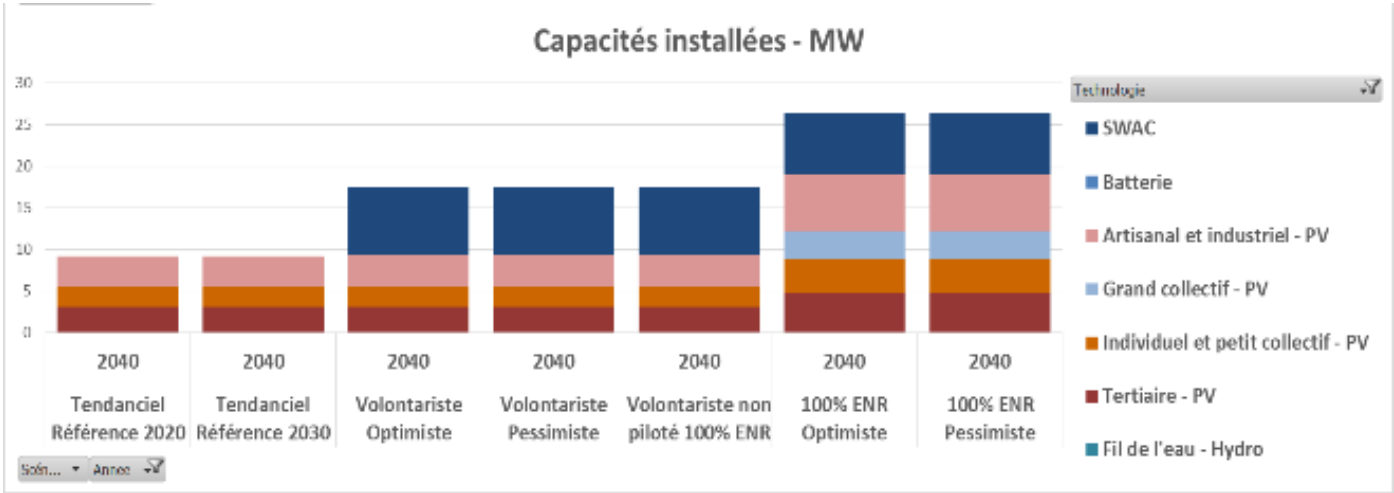
Capacités ENR Plaine de Cambaie plus faible du fait de l'absence de la centrale PV au sol
Capacités installées comprises entre 15 et 25 MW

Périmètre Phase 1



Scénarios déclinés en Optimiste/Pessimiste selon hypothèses de coût de la thalassothermie

Périmètre Plaine de Cambaie



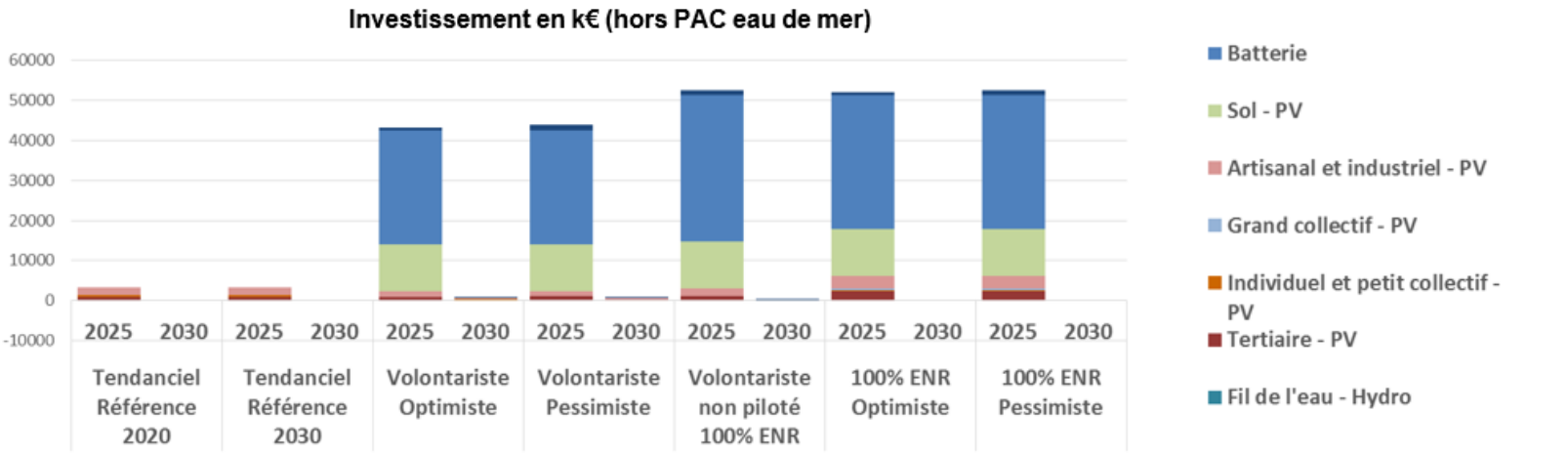
Comparaison des scénarios

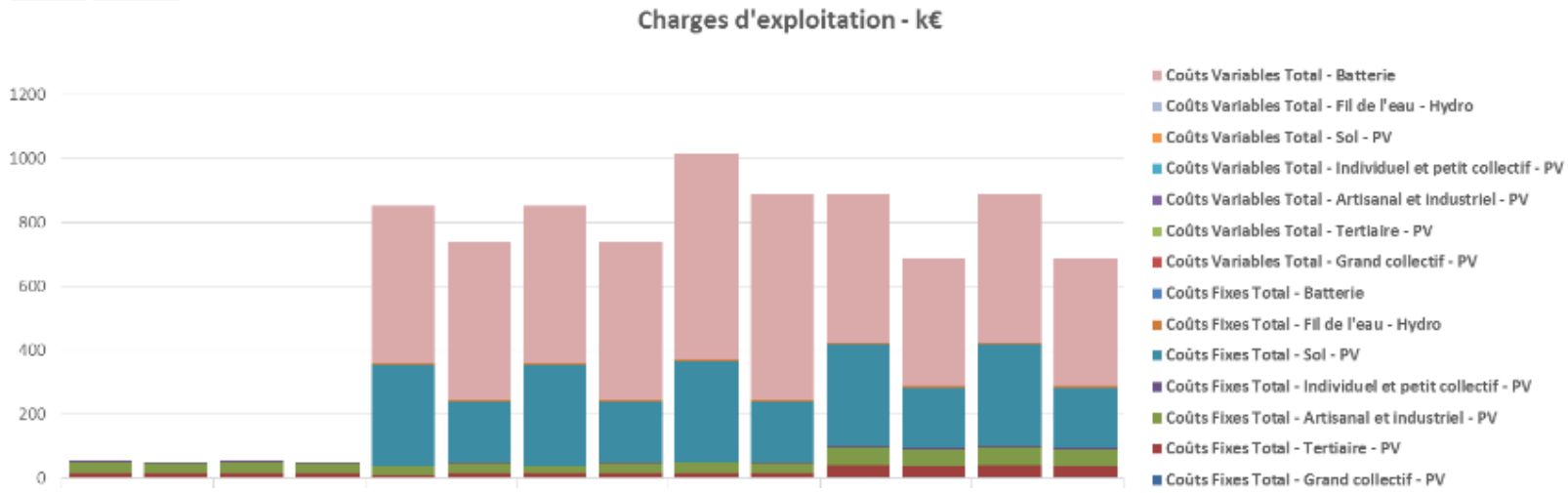
Périmètre Phase 1 : comparaison des coûts (hors PAC de mer)

Investissement compris entre 40 M€ et 50 M€ (hors thalassothermie)

Charges d'exploitation comprises entre 0.7 M€ et 1 M€

Scénario 100% ENR permet une réduction des charges d'exploitation : gain sur les batteries

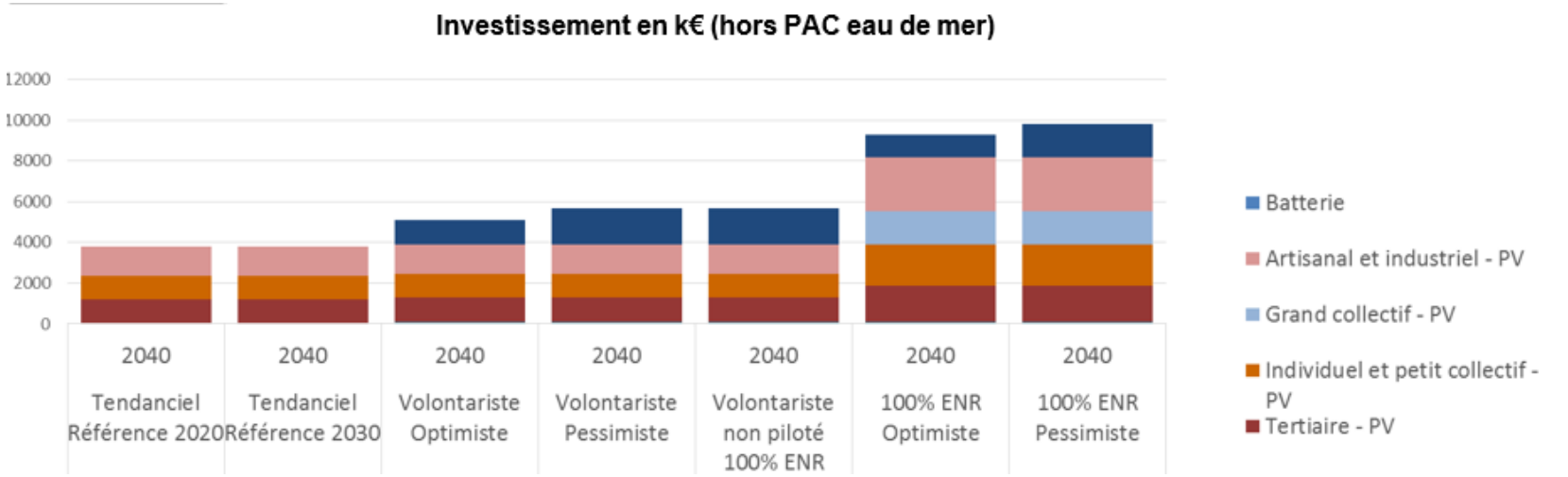


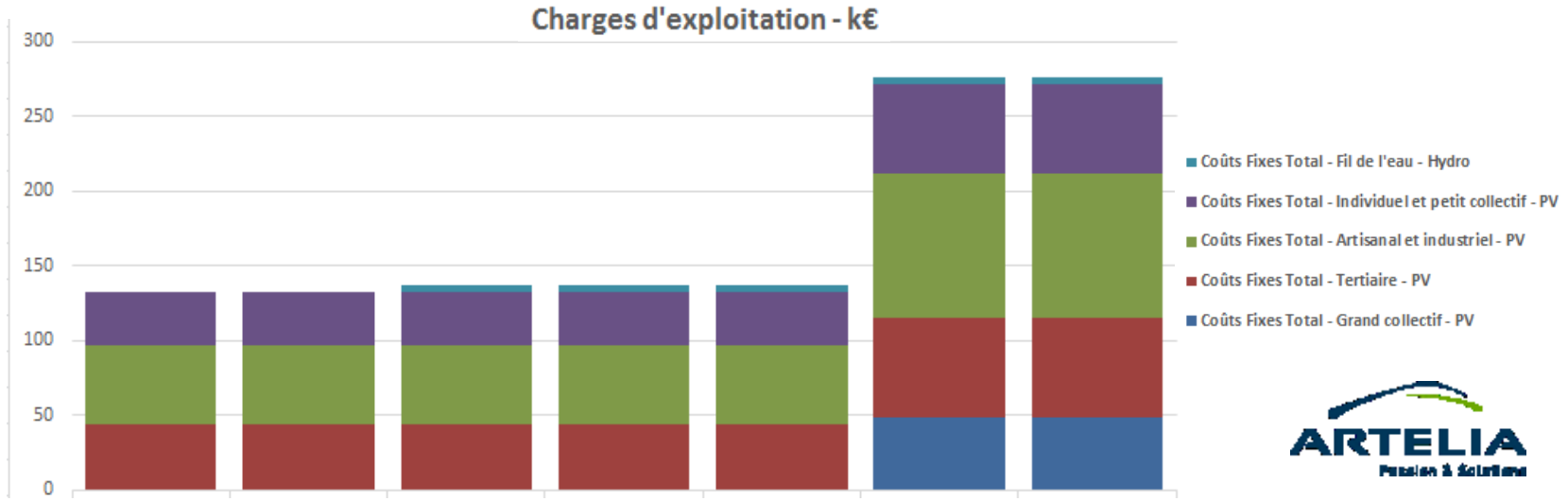


Comparaison des scénarios

Périmètre Plaine de Cambaie : comparaison des coûts (hors PAC eau de mer)

Réduction du besoin en batterie | Niveaux d'investissement de 4 M€ à 10 M€ | Niveaux de charges de 130 k€ à 270 k€





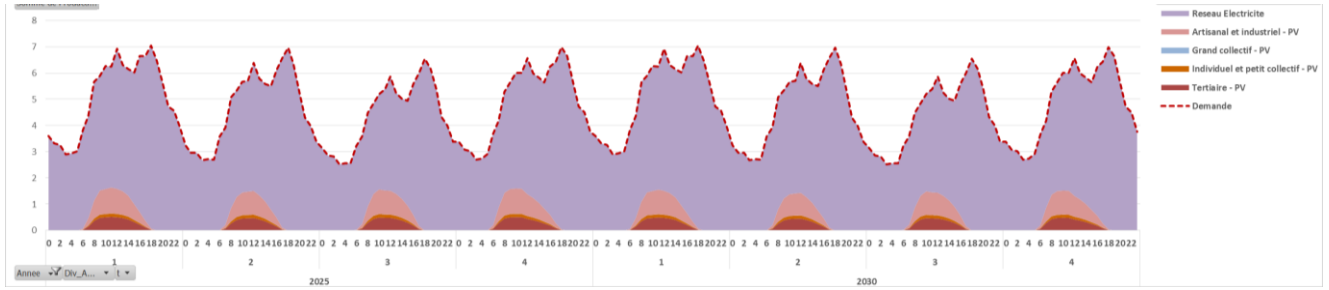
ARTELIA

Comparaison des scénarios

Périmètre P1 : comparaison des courbes de charge journalières (1 journée type par trimestre)

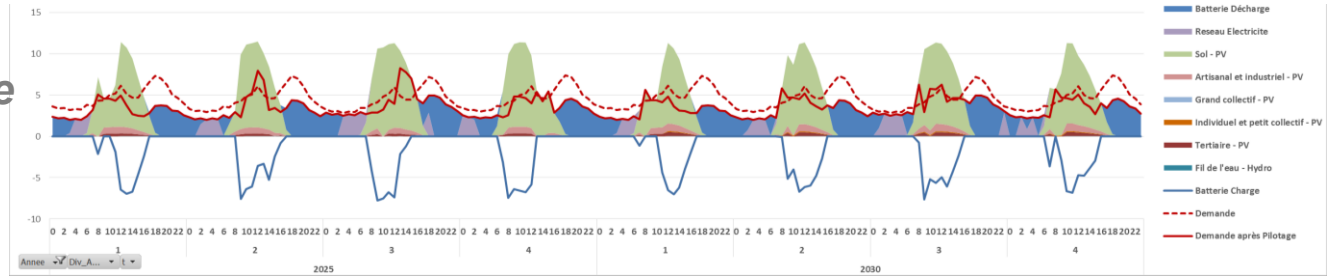
Contribution des ENR très réduite

Tendanciel



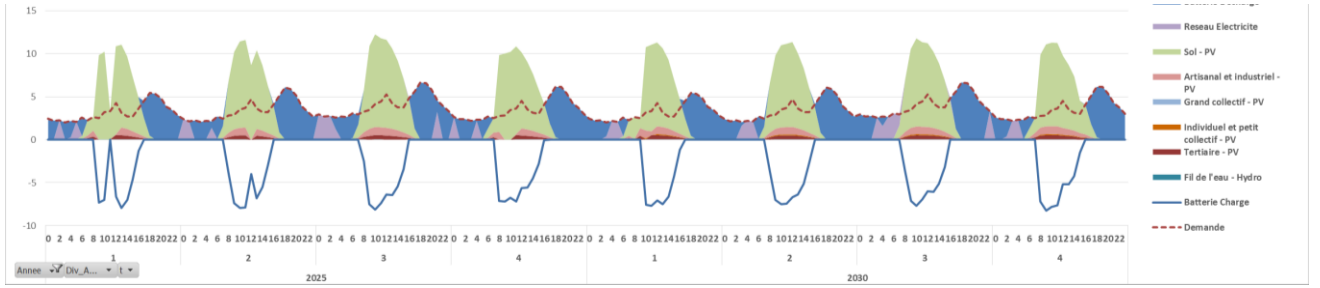
Impact significatif du pilotage

Volontariste



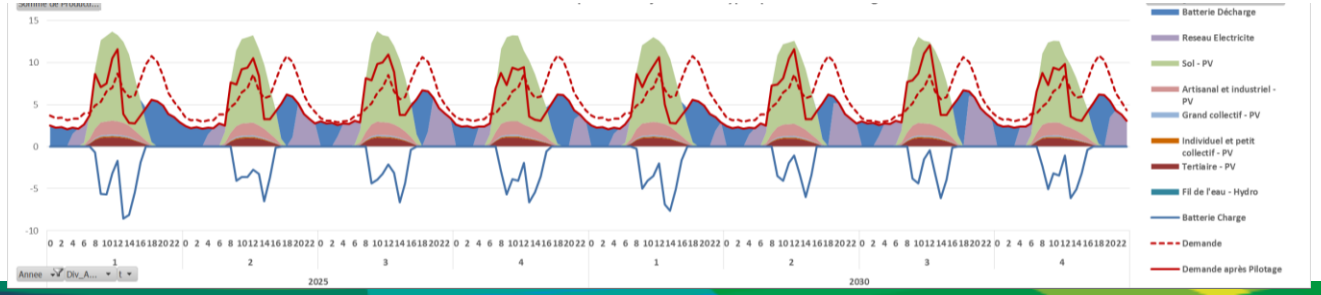
Quasi 100% ENR atteint. Très faible contribution du réseau

Volontariste 100%ENR non piloté



100%ENR optimiste

Combinaison de l'ensemble des leviers disponibles

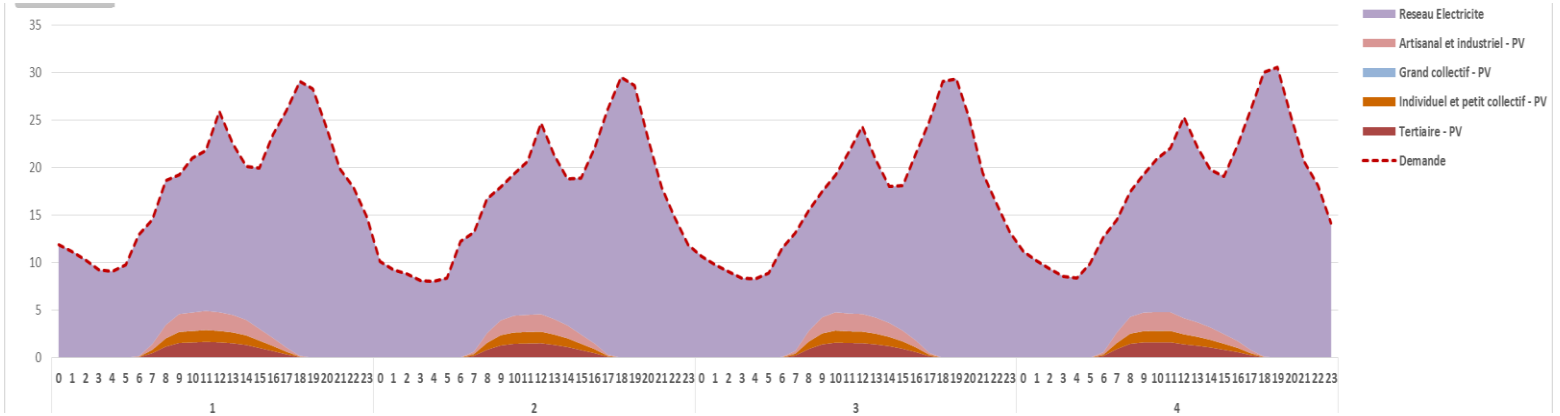


Comparaison des scénarios

Périmètre Plaine de Cambaie : comparaison des courbes de charge journalières (1 journée type par trimestre)

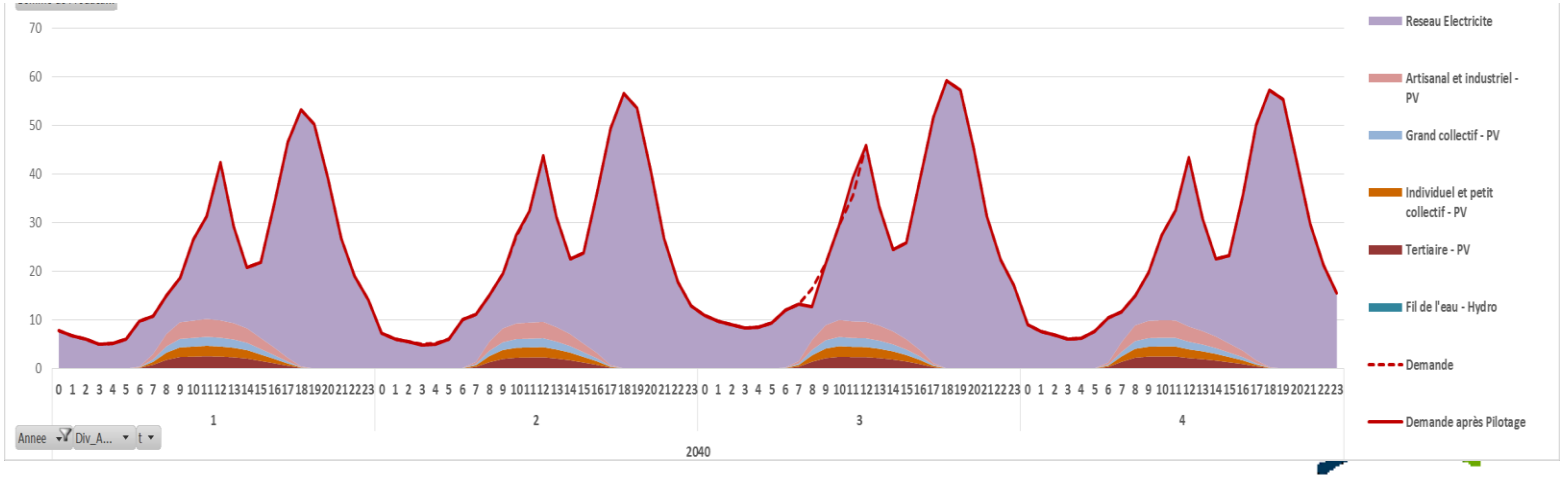
Tendanciel

Contribution des ENR très réduite



100%ENR optimiste

Combinaison de l'ensemble des leviers disponibles



Conclusions

- La thalassothermie s'avère économiquement pertinente sur tous les scénarios volontaristes (nonobstant les contraintes / risques évoqués)
- **Périmètre Phase 1** :
  - Le pilotage de la demande et le stockage énergétique sont particulièrement pertinents pendant l'exploitation de la centrale PV au sol, donc avant livraison des tranches finales
  - Le pilotage de la demande permet de réduire les coûts de stockage énergétique.
  - **Taux EnR > 80%**
- **Périmètre Plaine de Cambaie** :
  - Le pilotage de la demande et le stockage énergétique sont peu significatifs, voire non nécessaires, car le taux de couverture EnR est trop faible
  - **Taux EnR < 20%**
- La pérennité des installations prévues uniquement pour la P1 (centrales PV et stockage) doit s'étudier à plus grande échelle, dans le cadre de la future PPE.

ARTELIA

3 Propositions d’action

ARTELIA
Passion & Solutions

Solution PAC en eau de mer (1/3)

- **Sur le volet maritime => une étude plus approfondie doit être menée pour caractériser le gisement.**
- **La mise en place du PAC : La complexité de sa réalisation** (en raison du phasage de l'aménagement et des risques portés sur le calendrier de phasage et le dimensionnement de l'ouvrage par rapport aux besoins réels) **amène à une recherche originale de l'équilibre économique du projet** basée sur un calendrier de travaux étendu, **qui nécessite un marché spécifique.** On conseille de recourir à un marché Conception Réalisation Entretien Maintenance (CREM).
- **Préconisation principale : mise en place d'un réseau de froid centralisé (sans prise d'eau de mer), pour la P1. La partie maritime pourrait être installée en 2035** car le coût de l'investissement est important et non utile en P1**.** Ce calendrier permet d'améliorer significativement l'équilibre financier de l'ouvrage, et d'apporter davantage de garanties sur le bilan prévisionnel des ventes (P1 déjà livrée, conception des autres tranches plus avancée). En revanche, les subventions nécessaires aux investissement, seront beaucoup plus complexes à négocier.

Solution PAC en eau de mer (2/3)

Phasage de la PAC en eau de mer :

La solution PAC pourrait être **mise en place en deux temps**, **via un marché CREM de longue durée**. Le volet maritime ne serait mis en place que dans un 2ème temps, après la livraison de la phase 1.

En première approche, ce phasage constituerait le meilleur compromis pour l'équilibre économique du projet :

- **1er temps 2025 - 2030** : **mise en place d'un réseau de froid avec production centralisée terrestre** pour assurer l'alimentation en froid des bâtiments de la P1 ;
- **2ème temps 2030 - 2035** : **mise en place de l'ouvrage maritime et extensions du réseau de froid** pour livrer les tranches suivantes de la Plaine de Cambaie.

Solution PAC en eau de mer (3/3)

Cas de la PAC en eau de mer (fin)

❑ ***Premières actions à mener 2019-2020 :***

- **Temps 1 (2019) : étude de préfaisabilité maritime de la PAC eau de mer**, localisation d'un emplacement d'atterrage favorable, calendrier de réalisation des études complémentaires et du chantier ;
- **Temps 2 (2020) : si l'étude de préfaisabilité maritime n'est pas négative** :
  - **Temps 2a** : **Analyse juridique de la faisabilité du CREM** et calendrier de réalisation ;
  - **Temps 2b :** (parallèlement au temps 2a) : **Etude de faisabilité du réseau de froid**, avec dimensionnement d'un tracé de réseau urbain et d'une centrale de production ;
- **Temps 3 (2020) : intégration du dimensionnement du réseau et de la centrale de production à la phase 1 de l'opération d'aménagement urbain**, pour coordonner le déploiement des infrastructures et du bâtiment technique de production avec le reste de la programmation des travaux.

❑ ***Préconisations pour le cahier des charges de concession d'aménagement* :**

- Prévoir l'obligation de se raccorder au réseau de froid pour les lots concernés (qui seront identifiés plus précisément à l'occasion des études d'avant-projet).
- Ménager au pied des bâtiments concernés des espaces dédiés aux sous-stations du réseau de froid.

ARTELIA

Objectif de fort taux EnR de la P1 (1/2)

Le développement des scénarios volontaristes, permettant d'atteindre des taux élevés d'EnR pour la P1, dépend principalement du déploiement conjoint des deux solutions suivantes :

- **une centrale PV au sol** complétée d'un système de batteries de stockage ;
- **des véhicules électriques** permettant de piloter la demande électrique du périmètre urbain.

Le déploiement significatif des véhicules électriques permet d'augmenter le taux d'EnR lors de la P1, à moindre coût, en réduisant le besoin de stockage électrique, **uniquement en les équipant pour du pilotage électrique.**

La recharge doit être faite de préférence en journée (et pilotée en journée), avec des bornes de recharge à déployer de préférence sur l'espace public, plutôt qu'en espace résidentiel.

A l'inverse, le choix des véhicules électriques est plus problématique si les recharges sont concentrées dans l'espace résidentiel (avec des pics probables en soirée), et en l'absence de production locale (via la centrale PV au sol) qui implique des puissances appelées plus élevées en pointe.

Objectif de fort taux EnR de la P1 (2/2)

Première action à mener 2019/2020 :

- **Temps 1 (2019) : étude de faisabilité de la centrale PV avec batteries.** Cette étude devra prendre en compte plusieurs durées de vie possible en fonction des hypothèses de lancement des phases suivantes d'aménagement. Plusieurs options de taille de la centrale seront également envisagées.
- **Temps 2 (2020) : études d'avant-projet pour la mise en place de la centrale de production / stockage.**

Préconisations pour le cahier des charges de concession de l'aménagement (1/2) :

- **Une présentation des scénarios**

Le cahier des charges pourra comprendre un paragraphe ou une annexe où seront présentés les scénarios ; il sera demandé de les actualiser en fonction de l'évolution du projet.

- **Des prescriptions énergie-climat**

Il pourra être demandé également, dans le DCE de concession de l'aménagement, d'inscrire des prescriptions *énergie-climat* dans les futurs cahiers des charges de cession de terrain aux promoteurs.

Préconisations pour le cahier des charges de concession de l'aménagement (2/2):

Préconisations Energie-Climat pour les cahiers des charges de cession de terrain aux promoteurs :

- des prescriptions précises sur la **production PV en toiture** à atteindre par lot ou par bâtiment ;
- Des prescriptions sur la **prise en compte d'une option « solaire thermique » ou « PAC ECS » à la conception des bâtiments tertiaires (hors commerces)**
- des prescriptions précises sur la **mise en place de bornes de recharges pour voitures électriques** dans les parkings d'habitations, d'activités, et mixtes ;
- des prescriptions sur les **actions de maîtrise de l'énergie (MDE) à mener dès la conception** : propositions en termes de taux d'éclairage LED, de taux d'équipement en brasseurs d'air, de valorisation de l'éclairage naturelle et de la ventilation naturelle.